DZIENNIK POLYTECHNICZNY

ZBIÓR WIADOMOŚCI Z POSTĘPU:

INŻENIERJI, BUDOWNICTWA, MECHANIKI I TECHNOLOGIJ.

ORAZ NAUK ZWIĄZEK Z NIEMI MAJĄCYCH

WYDAWANY PRZEZ

B. Marczewskiego Inżeniera Kommunikacji, i W. Marczewskiego Inżeniera Drogi Żelaznéj.

POSZYT PIERWSZY.

Rok 1861.

SPIS PRZEDMIOTÓW.

Skład główny w Księgarni **J. J. Okońskiego** Ulica Miodowa N. 496.

WARSZAWA.

W Drukarni **Jana Psurskiego** Ulica Aleksandrja Nr. 2768.

1861.


Biblioteka Jagiellońska
1002258774

DZIENNIK POLYTECHNICZNY.

ZBIÓR WIADOMOŚCI Z POSTĘPU: INŻENIERJI, BUDOWNICTWA, MECHANIKI I TECHNOLOGJI.

CENA DZIENNIKA.
W Warszawie: rocznie . . . Rs. 6 kop. — (Złp. 40 gr. —).
„ półrocznie . Rs. 3 kop. — (Złp. 20 gr. —).
Na Poczcie: rocznie . . . . . Rs. 6 kop. 60 (Złp. 44 gr. —).
„ półrocznie . . Rs. 3 kop. 30 (Złp. 22 gr. —).
W Cesarstwie: dopłaca się na koperty . . . . Rs. 1 kop. — (Złp. 6 gr. 20).

Poszyt 1.

1861.

Prenumerować można we wszystkich księgarniach, na stacjach pocztowych, oraz w Redakcji przy ulicy Jerozolimskiéj Nr. 1580 *b*.
Skład główny w księgarni J.J. *Okońskiego* ulica Miodowa Nr. 496.

O BŁĘDACH W POZIOMOWANIU.

POZIOMOWANIE PODWÓJNE.

Przy wyrobieniu wszelkich projektów robót, zależnych od wysokości względnéj miejsca, jako to: budowy dróg, kanałów, uspławnienia rzek i t. p. najważniejszą jest rzeczą ścisłe wyznaczenie tych wysokości, jako pierwszych danych zadania, które otrzymują się przez działanie nazwane *poziomowaniem* lub *niwellacją*.

W tym celu używamy dwojakiego rodzaju narzędzi mierniczych: jednych któremi mierzymy kąty pochyłości gruntu, a które można nazwać *Pochyłomierzami*; drugich któremi mierzymy wzajemne wzniesienia punktów przez odniesienie ich do linji poziomowych — i te można nazwać *Poziomomierzami*.

Ponieważ każde narzędzie już w składzie swoim zawiera pewne błędy, przeto działanie podobnemi narzędziami powinno być tak wykonane, aby błędy mogły być ocenione i sprostowane. Dla tego konieczną jest rzeczą, świadomość błędów mogących się zdarzyć, a następnie znajomość sposobów ich wyśledzenia i sprostowania, lub uniknienia, a przynajmniéj możliwego ich zmniejszenia. Znajomość więc narzędzi mierniczych bez znajomości gruntownéj ich błędów, na niewiele się przydać może, albowiem nie uczy nas właściwego użycia narzędzi, to jest tak, abyśmy zdali sobie sprawę z mogących zajść, mimo naszéj wiedzy błędów, i uniknęli ich przez stosowne użycie narzędzia. Osobom zaś zajętym sprawdzaniem podobnych działań, znajomość gruntowna błędów podać może środki, łatwego ocenienia dokonanéj czynności.

Poziomowanie jest jedném z głównych działań inżénierskich, może być wykonane różnemi sposobami, przy użyciu jednego i tegoż samego narzędzia; w dziełach zaś traktujących ten przedmiot, zwykle część o błędach w samém działaniu, jest pomijaną lub zbyt niedostatecznie wykładaną. Z tych przeto powodów nieodrzeczy będzie podać technikom naszym, ocenienie rozmaitych sposobów używanych w poziomowaniu, tak pod względem czasu potrzebnego na ich użycie jak pod względem większéj lub mniejszéj ilości możliwych błędów, jakie przy każdym popełnić można; aby podać warunki pod jakiemi każdy sposób może być uważany za dobry, a ztąd, jakie przy każdym sposobie trzeba zachować ostrożności, chcąc aby poziomowanie wykonane, mogło być również uważane za dobre.

Nie będziemy się więc tu zastanawiali, nad błędami samych narzędzi, ich wykryciem i regulowaniem, gdyż to możemy znaleść szczegółowo opisane w obszerném dziele Gerschofa: *Poziomowanie topograficzne*, Warszawa 1851 r. Rozd. I; lecz zakładając, że technik przystępuje do pracy z narzędziami dobremi i wyregulowanemi;—zastanowimy się nad błędami, wynikającemi w czasie saméj czynności i będziemy się starali podać sposoby dla poznania i sprostowania tych błędów.

Ponieważ u nas do mierzenia wysokości używają się najwięcéj poziomomierze, a nawet instrukcjami rządowemi są przepisane, przeto rzecz naszą ograniczymy, do tego rodzaju narzędzi.

Zastanawiając się nad błędami przy poziomowaniu zdarzyć się mogącemi, rozróżniamy ich trzy rodzaje:

1. Błędy pochodzące z niedokładności narzędzi, które nauka o narzędziach dozwala oznaczyć i nazwiemy je *narzędziowemi*.

2. Błędy popełnione przez technika których oznaczyć naprzód nie można; a które wynikają: z nieudolności, złudzenia lub utrudzenia zmysłów w czasie pracy w polu, jak np. nieznaczne wzruszenie poziomomierza w czasie obserwacji, niedokładne jego upoziomowanie, ruch powietrza sprawujący niedokładne ocenienie miary, błędne jéj odczytanie, a nawet zapisanie. Te błędy nazwiemy *obserwacyjnemi*.

3. Błędy popełnione przez technika, przy obliczeniu wysokości zebranych z gruntu; to są błędy *rachunkowe*.

Wszystkie te rodzaje błędów równie są ważne, i wszystkie mogą się zdarzyć najwprawniejszemu technikowi.

Pierwsze z tych błędów są stałe; zależą od odległości narzędzia od punktu obserwowanego i mogą być uniknione przez właściwe użycie narzędzia, jako to: wyregulowanie przed czynnością, ciągłe sprawdzanie w czasie i po ukończeniu czynności. Ponieważ mogą one zdarzać się w ciągu dniowéj pracy, gdyż narzędzia tego rodzaju mogą łatwo odregulować się, ciągła znowu baczność i sprawdzanie narzędzia zabiera wiele czasu i jest nadzwyczaj utrudzająca, dla tego teorja poziomowania podaje sposoby uniknienia tych błędów, tak, że regulacja narzędzia może się odbywać od czasu do czasu, bez narażenia całéj czynności na błędy.

Drugich błędów jako wypływających z nas samych trudniéj jest uniknąć; gdyż te powstają mimo naszéj wiedzy. Dla tego wszelkie sposoby przedsiębrane nie mogą dążyć do ich uniknienia, lecz tylko do ich wykrycia, dla czego właśnie powinniśmy czynność tak odbywać, abyśmy w każdéj danéj chwili mieli środki ciągłego sprawdzania. Tym tylko sposobem błąd popełniony może być wykryty, oceniony i nakoniec sprostowany.

Trzeciego rodzaju błędy są także przypadkowe; są to błędy zwyczajne rachunku i wykrywają się, jak wiemy, przez kilkakrotne liczenie, a lepiéj przez ułożenie danych do obrachunku w tablice o dwóch kierunkach czyli wejściach i obliczanie ich w obu tych kierunkach, które powinny się sprawdzać, gdy rachunek dobrze wykonany, jakto objaśnimy niżéj.

Jak pierwszego rodzaju błędy powiększają się z odległością narzędzia od punktu uważanego, tak błędy obserwacyjne zależą od liczby, stanowisk; albowiem im więcéj stanowisk tém więcéj możemy popełnić błędów. A że znowu czas potrzebny na dokonanie poziomowania, zależy od liczby stanowisk, przeto można założyć, że liczba błędów obserwacyjnych, zależy od czasu potrzebnego na wykonanie czynności przy jednostajnych zresztą warunkach. Skrócenie więc czasu pracy nie jest obojętną rzeczą w poziomowaniu.

Wysokości znowu punktów głównych powinny być tak ułożone i brane w takiéj ilości, aby na pierwszy rzut oka w każdém stanowisku można było błąd spostrzedz. Z tego wypada że błędy obserwacyjne mogą być zmniejszone, używając sposobu najwięcéj skracającego czas pracy,— wykryte przez stosowne użycie sposobu danego i ułożenie danych obserwacji w dzienniku niwellacyjnym. Dla właściwego ocenienia każdego sposobu poziomowania, musimy je szczegółowo opisać.

Najprostszy sposób oznaczenia wysokości punktów danych, czy to w jednym kierunku lub w kilku, wykonywa się, stawiając narzędzie między dwoma punktami piérwszemi i biorąc wysokości tych punktów, z których jedna będzie względnie do kierunku, w jakim poziomowanie wykonywamy, poprzednikiem, a druga następnikiem; obie te wysokości zapisujemy w dzienniku w kolumnach odpowiednich na przeciw właściwych punktów. Następnie przenosimy instrument między drugi i trzeci punkt i powtarzamy toż samo działanie. Tym sposobem na każdym punkcie otrzymujemy dwie wysokości, a wiążąc punkta jedne z drugiemi jesteśmy w możności oznaczyć ich wzajemną względem siebie wysokość. Każde ustawienie narzędzia i wzięcie przynajmniéj dwóch wysokości nazywamy stanowiskiem. Często z jednego stanowiska bierzemy oprócz punktów służących za związek, wysokości innych pośrednich, których liczba zależy od miejscowości. Z tych punktów, te które służą za związek z dalszemi, nazywają się głównemi i powinny się mieścić w osobnych kolumnach. Wszelkie inne zowią się pośredniemi, a ich wysokości zapisują się znowu w oddzielnéj kolumnie.

Zbiór punktów głównych składa sieć poziomowania.

Sposób działania znany, przedstawia figura I. Tablica A, gdzie stanowiska instrumentu obrane są zawsze w środku między punktami głównemi i oznaczone przez I, II, III, IV..... Punkta główne oznaczone są przez liczby 1, 2, 3...., szereg wysokości im odpowiednich przez $a_1\ a_2\ a_3$.... poprzedniki, a przez $b_1\ b_2\ b_3$.... następniki. Ułożmy je tak jak je zwykle zapisujemy, w przygotowanym dzienniku, którego wzór przedstawia następująca tablica:

Znaki punktów.	Odległość.	Poprzedniki	Następniki.	Wysokość pośrednia.	Różnice dodatne.	Różnice odjemne.	Różnice punktów pośrednich.	Wysokości odniesione do stałéj płaszczyzny.
1		a_1	.		.	.		W_1
2		a_2	b_1		.	r_1		W_2
3		a_3	b_2		r_2	.		W_3
4		a_4	b_3		.	r_3		W_4
.		.	.		.	.		.
.		.	.		.	.		.
.		.	.		.	.		.
n—1		a_{n-1}	b_{n-2}		.	.		W_{n-1}
n		.	b_{n-1}		r_{n-1}	.		W_n
n		A	B	.	R	R'		D

Punkta 1, 2, 3.... są to punkta główne, lub związkowe, i składają sieć punktów niwellacyjnych. Ponieważ te punkta wiążą się po jednym z sobą, przeto niwellacja ta jest **pojedyńcza**.

Po zapełnieniu piérwszych pięciu kolumn robota w polu jest ukończona i pozostaje tylko wykonanie części rachunkowéj, to jest zapełnienie czterech pozostałych kolumn. W tym celu obliczamy naprzód różnice poprzedników i następników a_1-b_1 , a_2-b_2 i t. d. i te różnice, według tego, jak przewyższają poprzedniki, piszemy w kolumnie rożnic dodatnych, gdy przewyższają następniki, w kolumnie różnic odjemnych. Dla jednostajności obliczeń potrzeba przyjąć płaszczyznę poziomą stałą, do któréj mamy odnieść wszystkie punkta, pod profilem gruntu i oznaczyć wysokość piérwszego punktu nad tą płaszczyzną. Ta wysokość ustala położenie płaszczyzny, i jest wysokością *odniesioną* piérwszego punktu. Następnie do téj wysokości dodając lub odejmując różnicę dodatną lub odjemną, otrzymamy wysokość następnego punktu. Tak daléj postępując, odnosimy każdy punkt następny do poprzedniego, odniesionego już do płaszczyzny, i wysokości ztąd otrzymane piszemy w ostatniéj kolumnie.

Gdy płaszczyzna porównawcza jest przyjęta nad profilem gruntu, zachodzi ta różnica w obliczaniu że różnice dodatne przechodzą na odjemne, a odjemne na dodatne i potrzeba różnice dodatne odejmować a odjemne dodawać do poprzednich wysokości.

Kończąc poziomowanie na n punktach, po obliczeniu powyższym sposobem dziennika, dodajmy kolumny 3, 4, 6 i 7 i oznaczmy summę poprzedników przez A, następników przez B, summę różnic, dodatnych przez R, odjemnych przez R', a w ostatniéj kolumnie, odejmując ostatni wyraz od pierwszego oznaczmy tę różnicę przez D, to będziemy mieli:

$$A = a_1 + a_2 + a_3 \ldots\ldots\ldots + a_n$$
$$B = b_1 + b_2 + b_3 \ldots\ldots\ldots + b_n$$

Odejmując te wyrażenia będzie:

$$A-B=(a_1-b_1)+(a_2-b_2)+\ldots\ldots+(a_n-b_n);$$

a że te różnice jedne będą dodatne, drugie odjemne i równe $r_1\ r_2\ r_3$.... więc summując osobno różnice dodatne osobno odjemne, będzie:

$$A-B=R-R'.$$

A że znowu mamy:

$$W_2-W_1=r_1$$
$$W_3-W_2=r_2 \text{ czyli } W_3-W_1=r_1+r_2 \text{ i t. d.;}$$

więc znowu, summując różnice dodatne i odjemne będzie:

$$W_n-W_1=R-R'=D.$$

Zatém będzie razem:

$$A-B=R-R'=D.$$

Wyrażenie to sprawdza dokładność rachunku wysokości i daje się tak wyrazić: *że różnica summy poprzedników i następników powinna być równa: różnicy między summą różnic dodatnych i odjemnych, oraz różnicy wysokości dwóch punktów ostatnich, odniesionych do stałéj płaszczyzny.*

Wyrażenie to zarazem wskazuje, że powyżéj podany układ, zebranych z poziomowania wysokości, jest najdogodniejszy w prowadzeniu dziennika, albowiem po ukończeniu rachunku każda kolumna sprawdza się przez inne kolumny i błędy rachunkowe zawsze zostają wykryte, a następnie łatwo sprostowane.

Widzimy więc, jak wiele zależy na dobrém prowadzeniu dziennika, gdyż tym tylko sposobem unikamy błędów rachunkowych. Po ukończeniu i sprawdzeniu rachunku, dopiéro obliczamy punkta pośrednie czyli różnice ich od punktów głównych. Różnice te dodajemy lub odejmujemy od odpowiednich wysokości punktów głównych i to będą wysokości odniesione tych punktów.

Założmy że wysokości otrzymane zawierają błędy narzędziowe i dajmy że którakolwiek para wysokości, należących do jednéj stacji jest błędna; zatém różnica błędu przejdzie do r a z r do W tak że wszystkie wysokości, odniesione do jednéj płaszczyzny, będą błędne. Oznaczmy błąd w poprzednikach przez α a w następnikach przez β, przez S_α i S_β summy tych błędów; summy poprzedników i następników oswobodzone od błędu przez A_1 i B_1; różnice przez R_1 i R'_1, a przez D_1 różnice wysokości skrajnych punktów; będzie według powyższego:

$$A_1=A-S_\alpha\ ;\ B_1=B-S_\beta\ ;$$
$$R_1-R'_1=R-R'+S_\beta-S_\alpha$$
$$\text{zkąd } D_1-D=S_\alpha-S_\beta\ .$$

To jest że błąd w wysokości, równy jest różnicy między summą błędów w poprzednikach i następnikach. A że błędy narzędziowe zależą od odległości, tak, że gdy narzędzie znajduje się w środku między punktami, błędy będą sobie równe; zatém w tym przypadku gdy narzędzie ustawia się wśrodku stacji, mamy:

$$S_\alpha=S_\beta\ ,$$

nadto:

$$R_1 - R'_1 = R - R'$$
$$D_1 = D.$$

Wszystkie więc błędy narzędziowe znoszą się i poziomowanie, nawet odregulowaném narzędziem dopełnione, można uważać za dobre, gdy tylko innych błędów nie zawiéra. Zatém, aby uniknąć błędów narzędziowych, potrzeba daną linję naprzód przemierzyć i ściśle w równych odległościach np. co 20 lub 25 sażenów wypalikować. Następnie wykonać poziomowanie w taki sposób, aby narzędzie znajdowało się zawsze w środku, między punktami głównémi: co nie przeszkadza braniu wysokości punktów pośrednich, w takich odległościach, jak zagięcia gruntu tego wymagają; byleby tylko związek główny niwellacji, biegł po punktach równo oddalonych.

Ten sposób dozwala technikowi oderwać uwagę od narzędzia i tylko od czasu do czasu sprawdzać go; co w praktyce znakomitą jest korzyścią, gdyż oszczędza wiele czasu.

Gdy błąd został popełniony w obserwacji, ten podobnie przeniesiony zostaje do różnicy; a następnie do wszystkich następnych wysokości, jak w powyższym przypadku. Lecz tego rodzaju błędy, jako przypadkowe, niepowtarzają się w téjże saméj formie i dla tego znosić się nie mogą.

Błędy obserwacji mogą wyniknąć głównie:

1. Z niedokładnego upoziomowania narzędzia w jedną lub drugą stronę.
2. Z usunięcia nieznacznego tarczy na pręcie.
3. Z niedokładnego odczytania miar.
4. Z niedokładnego tychże zapisania po odczytaniu.

Pierwsze dają się spostrzedz przez powtórne lub kilkakrotne kolejne branie wysokości, z tego samego lub innego punktu. Drugie przez zastąpienie prętów z tarczami, prętami bez tarcz. Trzecie i czwarte niedają się tak łatwo usunąć i często się powtarzają stale w tychże samych okolicznościach;— co pochodzi, ze złudzenia i utrudzenia umysłowego i może tylko być spostrzeżone przez odczytanie i zapisanie przez drugą osobę. Tu się mieszczą wszelkie zamiany jednych cyfr na drugie lub opuszczenie zupełne jednéj cyfry. Błędy tego rodzaju są zawsze grube, a poziomowanie powyższym sposobem wykonane nie daje ich poznać, dla tego nie można być dość ostróżnym w wyszukaniu środków dla ich uniknienia.

Jakkolwiek ściśle i starannie prowadzimy poziomowanie błędy dwóch ostatnich rodzajów nie dają się dostrzedz innym sposobem, jak powtarzając poziomowanie drugi raz, przez innego technika, znowu z całą starannością. Ponieważ błędy tego rodzaju mnożą się z liczbą stacji, przeto zmniejszą się, gdy użyjemy sposobów zmniejszających liczbę stacji, czyli co na jedno wynosi, jakeśmy wyżéj objaśnili, sposobów skracających czas pracy.

Oznaczmy więc przez:

S liczbę stanowisk na danéj długości l;
d długość stacji
n liczbę punktów głównych
w liczbę wysokości wszystkich zdjętych punktów głównych.

Ponieważ na każdém stanowisku, pomijając punkta pośrednie, bierzemy dwie wysokości punktów związkowych, zatém liczba wysokości jest podwójną liczby stacji, to jest:

$$w = 2S$$

ilość zaś punktów jest równa liczbie stanowisk więcéj jednym skrajnym więc:

$$n = s + 1$$

Oznaczając znowu czas potrzebny na każdéj stacji przez t, a czas potrzebny do spoziomowania całéj długości l, przez T, będzie:

$$T = ts = (n - 1)t$$

Czas znowu na każdéj stacji składa się: z czasu potrzebnego na przejście stacji; licząc na 1 minutę 25 sażenów, czas ten będzie $\frac{d}{25}$; z czasu potrzebnego do upoziomowania narzędzia, który wynosi średnio na stacji 4 do 5 minut, czas potrzebny do brania wysokości, odczytania i zapisania, który zmienia się stosownie do rodzaju prętów niwellacyjnych — i tak dla pręta z tarczą, czas ten wynosi 2 minut średnio, dla pręta bez tarczy $\frac{1}{2}$ minuty; donośność instrumentu czyli długość stacji oznaczmy przez d, która może być około 100 sażenów.

Z tych danych można obliczyć czas potrzebny na każdéj stacji, przy użyciu różnych prętów, i tak:

1. Używając jednego pręta z tarczą, czas na każdéj stacji składa się: z czasu potrzebnego do przejścia z jednéj stacji do drugiéj z narzędziem,— i przejścia stacji z prętem, $\frac{2d}{25}$; z czasu potrzebnego na ustawienie narzędzia 5 minut i czasu potrzebnego na wzięcie 2ch wysokości, odczytanie ich i zapisanie, 4 minut; razem więc

$$t = \frac{2d}{25} + 9$$

Używając dwóch prętów z tarczami, czas skraca się, gdyż nie potrzeba przechodzić z prętem z jednego punktu na drugi, więc będzie:

$$t = \frac{d}{25} + 9$$

Używając jednego pręta bez tarczy będzie

$$t = \frac{2d}{25} + 6$$

Używając dwóch prętów bez tarczy będzie:

$$t = \frac{d}{25} + 6$$

Gdy d=100 czasy potrzebne dla jednéj stacji są 17, 13, 14 i 10 minut. Więc najmniéj czasu potrzeba gdy używamy 2 prętów bez tarczy. Przy takiém też działaniu najmniéj błędów może się zdarzyć.

W każdym razie nic nas nie ostrzega o wielkości błędu w niwellacji pojedyńczéj; a gdy uważemy jeszcze, że błędy tego rodzaju często powtarzają się stale, przeto jedynym środkiem jest powtórzyć niwellację na nowo, przez innego technika; a wtedy zaś czas potrzebny na jéj wykonanie będzie, używając dwóch prętów bez tarczy:

$$T = 2\,(n - 1)t;$$

a biorąc wielką liczbę punktów można przyjąć

$$T = 2\,nt$$

Z tego wniesiemy, iż aby mieć pewność, że niwellacja *pojedyńcza* była dokładnie wykonaną, potrzeba:

1. Aby stanowiska przypadały w środku między punktami związkowemi, gdyż tym sposobem unikniemy błędów narzędziowych.

2. Aby do poziomowania używać pręta bez tarczy, powtarzać niwellację, w każdym stanowisku, i na koniec powtórzyć całą czynność przez inną osobę; przez co możemy zmniejszyć błędy obserwacyjne.

3. Nakoniec prowadzić dziennik niwellacyjny w sposób wyżéj wskazany, tak aby kolumny pionowe i poziome wzajemnie się sprawdzały w obliczeniu, przez co unikamy błędów rachunkowych.

Zachowując te ostrożności jeszcze nie możemy być pewni, chociaż wypadki powtórnie odbytéj niwellacji zgodzą się, czy nie zaszedł błąd jednakowy.

Dla uniknienia powtórnego działania używamy także sposobu następującego: na każdém stanowisku nie zdejmując instrumentu z miéjsca wysokości punktów głównych, biorą się kolejno dwa lub trzy razy i z tych średni wypadek zapisuje się do dziennika. Jakkolwiek czas znacznie jest mniéjszy niż przy powtarzaniu poziomowania, lecz podobny sposób nie zabezpiecza od popełnienia błędu, albowiem branie kolejne tychże samych wysokości i z tego samego punktu, stawia technika w tychże samych okolicznościach błędu, a więc prawdopodobieństwo powtórzenia się błędu jest wielkie, usuwa się tylko błędy pochodzić mogące z niedokładnego upoziomowania narzędzia.

Inny sposób jest: przestawienie narzędzia na każdém stanowisku i powtórzenie poziomowania z innego punktu. Sposób ten, niby lepszy od powyższego, w gruncie też same może dać wypadki, co do błędów obserwacyjnych; albowiem przy ustawieniu narzędzia w innem pobliskiém miejscu, błędy w odczytaniu i zapisaniu mogą pozostać też

same, z powodu, że wysokości ze zmianą miejsca nie wiele się zmieniają. Lecz ponieważ na każdéj stacji powtarzamy zupełnie niwellację nawet z ustawianiem narzędzia, przeto błędy z niedokładnego upoziomowania narzędzia, mogą pozostać też same, a czas potrzebny na jéj wykonanie będzie większy, jak w przypadku poprzednim.

Przeto poprzedni sposób jest daleko lepszy, bo skraca czas i dozwala uniknąć błędów powstać mogących z niedokładnego poziomowania powtarzając je, po dwa lub po trzy razy.

Wprowadzając do powyższych sposobów utrzymanie podwójnego dziennika usunąć możemy zupełnie tego rodzaju błędy obserwacyjne, lecz znacznie powiększymy koszt przez dodanie 1 lub 2 pomocników, którzyby odczytywali osobno i prowadzili dziennik, jeden poprzedników a drugi następników. Tym sposobem wysokości odczytane i zapisane przy prętach, przez pomocników, a przy narzędziu przez technika, w końcu porównane z sobą, wykryją zawsze błąd zdarzyć się mogący.

Z tego rozbioru wynika że niwellacja pojedyncza, wymaga zbyt wiele czasu i ostróżności przy wykonaniu, aby mogła być uważaną za dobrą, a przyczyną tego jest brak ciągłego natychmiastowego sprawdzania, któreby dozwoliło każdy błąd spostrzedz, w tém samém miejscu, gdzie zaszedł.

Dla uniknienia tych niedogodności, podamy tu sposób inny poziomowania, który zależy na tém, aby w każdém stanowisku, brać najmniéj trzy punkta należące do sieci związkowéj, z których dwa należą zawsze do stanowiska poprzedniego. Tym sposobem związek punktów będzie podwójnym, a niwellację tak prowadzoną nazwiemy **podwójną**.

Przyjmując tenże sam profil gruntu, co wyżéj, zaczniemy poziomowanie w podobny sposób, tylko w każdém stanowisku weźmiemy trzy wysokości: po dwie należące do stanowiska poprzedniego, a jedną następną; te trzy wysokości należące do jednéj stacji nazwiemy $a_1\ b_1\ c_1$, $a_2\ b_2\ c_2$ i t. d. i rozmieścimy je na przeciw właściwych punktów w trzech oddzielnych kolumnach.

Ponieważ te wysokości po dwie powtarzają się przy każdym punkcie, więc dają i dwie różnice. Gdy niwellacja dobrze wykonana to różnice są równe, lecz częściéj zdarzają się nierówne; dla tego w dzienniku umieścimy cztéry następne kolumny różnic 1ch i 2ch, a nakoniec kolumnę na wysokości odniesione do jednéj płaszczyzny.

Ponieważ w tym sposobie, narzędzie będące w środku między dwoma którem ikolwiek punktami nie będzie w środku stacji dla trzeciego, więc konieczną jest rzeczą, dodać kolumnę na oznaczenie między któremi punktami znajduje się narzędzie, co zarazem będzie nam wskazywać liczbę stanowisk.

Wzór więc dziennika, dopełniwszy go kolumnami dla punktów i różnic pośrednich będzie następny.

Znaki punktów.	Odległość punktów.	Miejsce stanowiska	Punkta główne 1.	Punkta główne 2.	Punkta główne 3.	Punkta pośred.	Różnice. 1 i 2 +	Różnice. 1 i 2 —	Różnice. 2 i 3 +	Różnice. 2 i 3 —	Różnice punktów pośredn.	Wysokości odniesione do stałéj płaszczyzny.
1		1	a_1	a_1	.		.	.	.	.		W_1
2		2	a_2	b_1	b_1		.	r_1	.	r'_1		W_2
3		3	a_3	b_2	c_1		r_2	.	r'_2	.		W_3
4		4	a_4	b_3	c_2			r_3	.	r'_3		W_4
5			a_5	b_4	c_3		r_4	.	r'_4	.		W_5
6			a_6	b_5	c_4		.	r_5	.	r'_5		W_6
.			.	.	.		.	.	.	.		.
.			.	.	.		.	.	.	.		.
.			.	.	.		.	.	.	.		.
$n-3$			a_{n-3}	b_{n-4}	c_{n-5}		.	.	.	.		W_{n-3}
$n-2$			a_{n-2}	b_{n-3}	c_{n-4}		.	r_{n-3}	.	r'_{n-2}		W_{n-2}
$n-1$			b_{n-2}	b_{n-2}	c_{n-3}		r_{n-2}	.	r_{n-2}	.		W_{n-1}
n			.	c_{n-2}	c_{n-2}		.	r_{n-1}	.	r_{n-1}		W_n
n			A	B	C		R_1	R_2	R'_1	R'_2		D

Po zapełnienu pierwszych 7 kolumn w polu, pozostaje tylko obliczyć i zapełnić pozostające sześć kolumn.

Odejmując wysokości kolumny 1 od 2, otrzymamy różnice piérwsze; odejmując znowu 2 od 3, otrzymamy drugie różnice. W ogóle te różnice, gdy niwellacją dobrze wykonano, powinny być równe; z tych więc różnic obliczymy, podobnie jak w niwellacji pojedyńczéj, wysokości kolumny ostatniéj. W założeniu że niwellacja dobrze jest wykonaną, będzie:

$$r_1 = r'_1 \quad r_2 = r'_2$$

a ztąd:

$$R_1 = R'_1\ ,\ R_2 = R'_2$$

a dla jednostajności rachunku, ostatnią i pierwszą parę wysokości $a_1\ b_1\ b_{n-2}\ c_{n-2}$ pisząc w odpowiednich kolumnach, dla zapełnienia miejsc, oznaczmy przez A, B, C, R_1 R_2..... summy liczb zebranych kolumnami, a przez D rożnicę punktów skrajnych W_n i W_1.

Ponieważ te trzy kolumny A B i C mogą być uważane jako dwie oddzielne pojedyńcze niwellacje, zatém będzie jak w niwellacji pojedyńczéj dla 1 i 2 kolumny:

$$A - (B - a_1) = R_1 - R_2 = D$$

Dwie drugie kolumny dają:

$$(B - c_{n-2}) - C = R_1 - R_2 = D$$

a ztąd dodając i odejmując będzie:

$$2B - (A + C) = a_1 + c_{n-2}$$

$$A - C + (a_1 - c_{n-2}) = 2(R_1 - R_2) = 2D.$$

Te wyrażenia są sprawdzeniem liczebném rachunku tych wysokości, i dają się tak wyrazić: *że dwa razy wzięta summa wysokości środkowych, zmniéjszona summą wysokości* 1*ch i* 3*ch czyli poprzednich i następnych, powinna być równa: summie skrajnych wysokości kolumny drugiéj; nadto różnica summ dwóch kolumn skrajnych* 1*éj i* 3*éj, zwiększona różnicą skrajnych wysokości kolumny drugiéj, powinna być równa podwójnéj różnicy summ różnic dodatnych i odjemnych i podwójnéj różnicy wysokości, zredukowanych do jednéj płaszczyzny, dwóch punktów skrajnych.*

Wzór prowadzenia tego dziennika podany wyżéj jest więc najdogodniéjszy i tak ułożony, że wykrywa i znosi wszystkie błędy rachunkowe.

Błędy narzędziowe: Powyższą niwellację, nic nie przeszkadza tak wykonać, aby narzędzie zawsze znajdowało się w środku, między dwoma którem ikolwiek punktami; na mocy więc tego, cośmy wyżéj powiedzieli, wysokości tych punktów będą dobre, a trzeci lub pierwszy tylko może być błędny. Oznaczając więc przez α błędy pierwszych a przez β błędy skrajnych wysokości, to wysokości środkowe nie będą błędne. Nazywając więc przez M *i* N, summy A *i* C, oswobodzone z błędów,

$$M = A - S_\alpha \quad N = C - S_\beta$$

zkąd różnica D, uważając niwellację oswobodzoną od błędów, jest równa:

$$2D = M - N + a_1 - c_{n-2} \ \ldots\ldots \ (1)$$

$$2B = M + N + a_1 + c_{n-2} \ \ldots\ldots \ (2)$$

Kładąc za M *i* N wartości, otrzymamy:

$$2D = A - C + a_1 - c_{n-2} - (S_\alpha - S_\beta) \ \ldots\ldots (3)$$

$$2B = A + C + a_1 + c_{n-2} - (S_\alpha + S_\beta) \ \ldots\ldots (4)$$

Ztąd $\quad S_\alpha + S_\beta = A + C + a_1 + b_{n+2} - 2B$

Błąd więc całkowity otrzymać zawsze możemy z summ A, B, C, a dzieląc go przez liczbę stanowisk potrójnych $n-2$, otrzymamy błąd średni, dla każdego stanowiska. Błąd ten, gdy nie ma innych błędów jak narzędziowe, równa się błędom otrzymanym z pierwszych trzech punktów; gdyż zakładamy zawsze, że odległości stanowisk są równe. Więc oznaczając go przez δ, będzie:

$$a_2 - b_2 - b_1 + c_1 = r_1 - r'_1 = \delta.$$

Raz więc, na początku roboty z pierwszych dwóch punktów oznaczyć potrzeba błąd δ, a ten raz ustanowiony, jest miarą dobroci dalszéj niwellacji. Albowiem gdy w dalszym ciągu błąd ten stale się powtarza robota wykonywa się dobrze.

Tak postępując możemy nawet wykonywać niwellację i odregulowaném narzędziem, oznaczając w kolumnie odległości, między które-

mi punktami znajdowało się narzędzie w każdéj stacji; kolumna ta da nam ilość błędów m i m' popełnionych w poprzednich i następnych wysokościach. Biorąc zaś do rachunku wysokości odniesionych do stałéj płaszczyzny, tylko różnice odpowiadające równym odległościom, otrzymamy te wysokości bez błędu, a ztąd i D bez błędu

Wzór więc (3) zamieni się na:

$$2D = A - C + a_1 - c_{n-2} - (m - m')\ \delta$$

to jest: *podwójna różnica wysokości skrajnych odniesionych do jednéj płaszczyzny, równać się powinna, różnicy summ kolumny* 1 *i* 2 *powiększonéj różnicą dwóch skrajnych wysokości kolumny 2éj zmniejszonéj różnicą błędu średniego* δ, *wziętego tyle razy, jaka jest różnica stanowisk błędnych w* 1 *i* 2 *kolumnie.*

Błędy obserwacji. Jeżeli różnice między wysokościami po dwie branemi, jak $a_1 - b_1$ i $b_0 - c_0$, $a_2 - b_2$ i $b_1 - c_1$; r_1, r'_2; $r_2\, r'_2$ są równe sobie, to samo wskazuje że nie popełniliśmy żadnego błędu obserwacyjnego, i narzędzie jest dobrze wyregulowane. Gdy między témi wysokościami i różnicami r_1, r'_1, r_2, r'_2 i t. d. zachodzi błąd stały δ ciągle i stale się powtarzający to samo wskazuje że niwellacja dobrze była wykonana, a błąd jest błędem narzędziowym, że więc można wykonywać niwellację, pamiętając tylko wprowadzić te błędy w rachunek wysokości.

Lecz gdy błąd δ zmienia się i nie jest stałym, to pokazuje, ze zachodzą błędy obserwacyjne, niwellacja więc powinna być powtórzoną i sprawdzoną, na téj stacji gdzie błąd został popełniony.

Zbierając to wszystko cóśmy tu powiedzieli, wypadnie, że potrzeba daną długość do niwellacji przemierzyć i w równych odległościach wykołkować, przyjmując za miarę, $\frac{1}{4}$ część odległości w jakiéj bez wielkiego wysilenia można ocenić i odczytać dobrze miary na pręcie niwellacyjnym. Następnie wyregulowawszy raz instrument, niwellację prowadzić w sposób wskazany wyżéj, wysokości brane zapisywać w trzy kolumny przygotowanego dziennika i oznaczać między któremi punktami obrane zostało stanowisko. Następnie na każdéj stacji porównać dwie pary wysokości sobie odpowiednie, których różnice powinny być równe. Tym spobem każdy błąd najmniejszy będzie wykryty i poprawiony.

Czas potrzebny dla każdéj stacji, powiększa się tylko czasem, potrzebnym na odczytanie wysokości trzeciego punktu; zatém wyrazi się przez

$$T_1 = (n - 1)t$$

a gdy liczba punktów bardzo wielka przez $T_1 = nt$; ztąd porównywając go z czasem potrzebnym do niwellacji pojedyńczéj będzie : $\frac{T}{T_1} = 2$ to jest: czas potrzebny na wykonanie niwellacji podwójnéj téj saméj liczby punktów, będzie blisko o połowę krótszy jak w niwelacji pojedyńczéj.

Powyższy sposób może być jeszcze znacznie uproszczony biorąc, gdzie można 4 wysokości na raz: dwie należące do stacji poprzedniéj, a dwie należące do stacji następnéj, przez co zmniejsza się znacznie ilość stacji, a ztąd i czas potrzebny do wykonania niwellacji. I tak przyjmując profil poprzedzający, można stanowiska obierać jak figura 3 okazuje.

Tym sposobem, potrzebujemy o dwa stanowiska mniéj jak na figurze 2.

Zresztą, wszystko cośmy wyżéj powiedzieli daje się tu zastosować, nawet dziennik poziomowania, z tą tylko różnicą że otrzymane 4 wysokości 4 punktów a, b, c, d potrzeba umieścić w 3 kolumnach, tak, jakby one stanowiły wysokości brane z 2 stanowisk abc i bcd, i umieścić na przeciw odpowiednich punktów: raz abc drugi raz bcd. Więc wysokości b i c środkowe, powtórzą się dwa razy. Warunki sprawdzenia rachunkowego zostaną również te same.

Porównywając podany sposób niwellacji podwójnéj, z poziomowaniem pojedyńczém, widzimy że poziomowanie podwójne przedstawia znakomite korzyści.

1. Daje możność spostrzeżenia natychmiast i poprawienia błędów pochodzących z niedokładności narzędzia,— lub z obserwacji.
2. Potrzebuje mniéj stacji, a więc i mniéj daje powodów do błędów.
3. Oszczędza znacznie czas przez zmniejszenie liczby stacji.
4. Na koniec przedstawia kontrollę dokładności roboty, właśnie w samych różnicach, zachodzących dla każdéj pary wysokości; tak że dziennik niwellacyjny przejrzany i sprawdzony, a błędy obliczone, dadzą nam możność oznaczenia stopnia téj dokładności.

Uważając te wszystkie korzyści niwellacji podwójnéj, możemy ją zalecać technikom, szczególniéj przy wykonaniu ważniejszych czynności.

W. Witkowski.
Inżénier Kommunikacji.

MOST VICTORIA
W AMERYCE.

Śledząc za postępem w budowie mostów żelaznych, musimy tu wspomniéć o jednem znakomitém dziele tego rodzaju, które tak ogromem swoich rozmiarów, jak oryginalnością budowy, zasługuje na bliższe rozpoznanie— jest to nowy most *Victoria*, na rzece Sgo Wawrzeńca pod Montreal, stolicą wschodniéj Kanady. *)

Potrzeba przyjścia w pomoc rozległemu handlowi Montrealu, który zimową porą niesłychanie był tamowany, zamknięciem drogi spławnéj na rzece S-go Wawrzeńca, pobudziła naprzód stan kupiecki miasta, a potém Towarzystwo Drogi Żelaznéj *Grand Trunk*, do wykonania tego olbrzymiego dzieła, które pomimo wielkich trudności i kosztów, rozpoczęte w r. 1853, w sześciu latach szczęśliwie do skutku doprowadzone zostało.

Most ten, przy współdziałaniu *Roberta Stephenson*, zaprojektowany został przez znanego Inżéniera *M. Ross* i zbudowany pod kierunkiem Inżéniera *James Hodges*.

Ograniczając się jedynie na opisie mostu, nie zapuszczamy się tu w bliższe oznaczenie miejscowości i całego biegu rzeki S-go Wawrzeńca, która opuściwszy *Grenwich*, po przebieżeniu 750 mil angielskich (wiorst 1130,7; 1206,5 kilometrów) to naturalnym nurtem, to tworząc obszerne jeziora i wodospady, (jeziora Ontario, S-go Franciszka i t. p. wodospad największy Long South-Rapids) wpada do zatoki tegoż nazwiska, dosięgając przy ujściu 100 mil angielskich (wiorst 150,7 160,9 kilometrów) szerokości.

W miejscu gdzie się obecnie most *Victoria* znajduje, szerokość rzeki pomiędzy brzegami, w zwykłym stanie wynosi w lecie 8000 stóp (2438^m,3), a prędkość strumienia 10 do 15 stóp (3^m,04 do 4^m,56) na sekundę. Lód porą zimową dochodzi do 4 stóp (1^m,21) grubości; a stan wody podczas puszczenia lodów wznosi się często na 20 stóp (6^m,09) nad zero rzeki.

Rzeka płynie obszerną niziną ograniczoną w pewnéj odległości dość wysokiemi brzegami; przy stawianiu więc mostu potrzeba było wznosić z obu stron mocne groble, z których jedna po lewéj stronie rzeki, od strony Montreal ma 1236 (376^m,7), a druga z lewéj strony 242 stóp (73^m,47) długości.

Cały most wraz z przyczółkami (fig. 1 Tab. I.) ma 7022 stóp ang. (2140^{m}28) długości i wsparty jest na dwóch przyczółkach i 24 filarach, dzielących przepływ rzeki na 25 przęseł czyli otworów; z których jedno przęsło środkowe ma 330 stóp (100^m,57), inne zaś po 242 stóp (73^m,74) światła.

---

*) Zeitschrift für Bauwesen. Civil Eng. and Arch. Journal. Mechanic's magazin.

Przyczółki mostu mają, pod wiązaniem żelaznėm po 242 stóp ($73^m,74$) grubości. Oba filary środkowe są po 24 stóp ($7^m,37$) inne po 16 stóp ($4^m,86$) szerokie, przy długości 33 stóp ($10^m,05$) mierzonėj pod gzemsem.

Wysokość filarów jest rozmaita, profil bowiem mostu przedstawia kształt paraboliczny, tak iż wiązanie żelazne przy brzegach, wznosi się 36 stóp ($10^m,96$), w środku zaś długości mostu 60 stóp ($18^m,2$) nad zwykły stan rzeki.— Tym sposobem więc kolėj żelazna na moście umieszczona, posiada od środka rzeki ku przyczołkom spadek jak 1:128, czyli że różnica wysokości każdych dwóch sąsiednich filarów, wynosi około 2 stóp ($0^m,60$).

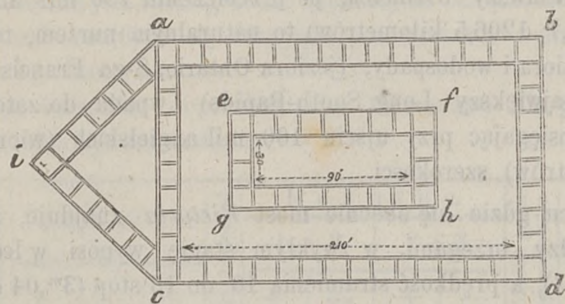
Groble nadbrzeżne omurowane są kamieniem polnym od 5 do 1 stopy ($1^m,52$ do $0^m,3$) grubo. Cała massa murów w przyczółkach podzielona jest na przedziały czyli komórki wydrążone 24 stóp długie ($7^m,2$) wypełnione czystym zwirem. Filary zaś budowane są całkowicie z muru i zaopatrzone takiemiż izbicami pod 45° nachylenia.

Materjał użyty do budowy wszystkich murów, stanowił wapień zbity, bardzo twardy, koloru niebieskawego, łamany w sztukach wielkich rozmiarów i obrabiany li tylko w łożyskach, z pozostawieniem ścian zewnętrznych surowo.

Roboty przygotowawcze rozpoczęto w zimie roku 1853, a korzystając z mocnego lodu pokrywającego rzekę, wytknięto dokładnie linję mostu i miejsca filarów; poczém w środku każdego z nich, zrobiono próby świdrowe i następnie osadzono w nie mocne pale wskazujące oś i wysokość mostu. Nadmienić tu wypada że wszystkie te roboty z powodu zbyt wielkiéj prędkości rzeki, w lecie w żaden sposób wykonać się nie dały.

Grunt rzeki nie okazał się wszędzie czysto skalistym, jak się tego po prędkości wody spodziewano. W niektórych miejscach znajdowano otoczony gruby zwir, zmięszany z dużemi kawałami skały; gdzie niegdzie zaś stwardniałą, z kamieniami zmieszaną glinę.

Założenie fundamentów pod filary przedstawiało największe trudności z powodu nadzwyczajnéj prędkości nurtu, dla zabezpieczenia więc miejsc budowy, należało wykonać silne otamowania, w czém zaradzono sobie w sposób następujący. Zbudowano dwie silne skrzynie współśrodkowe *abcd* i *efgh* (fig. 1) o podwójnych ścianach, z belek 12″ ($30^m,4$) grubych, wypełnione wewnątrz gliną, mocno ubitą,— oraz jednę oddzielną część trójkątną *a*, *c*, *i*, tejże saméj konstrukcji.



Przestrzeń pomiędzy jedną a drugą skrzynią opatrzona była dnem drewnianém, sam środek zaś skrzyni *e f g h* mający w świetle 99 i 30 stóp ($27^m,4$ i $9^m,1$), służył do założenia fundamentu.— Sztuczne te tamy budowano na brzegu i po spuszczeniu na wodę, przyprowadzano za pomocą parowców, w właściwe punkta, gdzie po dokładném oznaczeniu miejsca i położenia, obciążano je kamieniami i zatapiano na dno rzeki.

Głębokość fundamentów była średnio 15 stóp ($4^m,56$) pod letnim stanem wody, w niektórych jednak miejscach dochodziła do 23 stóp (7 metr.), co nadzwyczaj utrudniało robotę z powodu potrzeby ciągłego pompowania wody i reparacji skrzyni, tak iż budowa piérwszych 8 filarów od strony Montreal we dwa lata zaledwie ukończoną została. Skrzynie powyższe służyły zarazem za podstawę pod rusztowania i szopy na machiny parowe, pompy i windy, potrzebne przy budowie.

Po wyprowadzeniu fundamentów do poziomu rzeki, skrzynie tamowe zostały rozebrane i użyte do innych filarów.

Kamienie osadzano na zaprawę hydrauliczną i spajano żelaznemi klamrami na ołów.

Massa całego muru obliczoną jest na 3 miliony stóp sześć. (84940 metr.) czyli 222000 tonn. (225473978 kil.) licząc 13½ stóp kub. na tonn. Każdy filar zawiera w przecięciu 81000 stóp sześć. ($2293^{ms},5$). Do końca roku 1857 wykończone zostały oba przyczółki i 12 filarów, w następnym roku 8 filarów między któremi dwa środkowe; resztę zaś t. j. 4 filary przyległe środkowym, zbudowano na samym ostatku, ażeby podczas budowy nie tamować o ile można, drogi spławnéj.

Budowa wierzchnia to jest wiązanie żelazne mostu, składa się z rur o przecięciu prostokątnem, podobnie jak w moście Brytanja, z tą jednak różnicą, że dna i spody tych rur, są pojedyńcze nie podzielone na komórki.

Nad środkowym otworem mostu jest pojedyńcza rura 21′ 2″ ang. ($6^m,48$) wysoka; rury zaś 24 przęseł pozostałych, łączone są parami i wysokość ich, zmniejsza się stopniowo, tak, iż na przyczółkach wynosi tylko 18 stóp ($5^m,47$). Każda para tych rur, osadzona na 2 filarach skrajnych i podparta w środku, uważa się za jednostajną belkę i stosownie do tego wytrzymałość ich obliczoną została.

Szerokość wszystkich rur wynosi między ścianami bocznémi 16 stóp. ($4^m,86$), jedna bowiem tylko kolėj wewnątrz nich jest ułożona.

Tab. I. fig. 2 przedstawia przecięcie poprzeczne piérwszéj pary rur; w którém jedna strona należy do środka rury, a druga do końca spoczywającego na przyczółku. Dno składa się z 7 obok siebie leżących blach szerokich 2′ 4½″ ($0^m,69$) W środku blachy te są podwójne: wierzchnie $\frac{5}{16}$, dolne $\frac{6}{16}$ cala grube (8^{mm} i $9^{mm}5$). Od środka zmniejsza się ich grubość aż do $\frac{3}{16}$ i $\frac{4}{16}$ cala (5^{mm} i 7^{mm}). W odległości 77 stóp od środka rury, zaczyna się pokład pojedyńczy blach od $\frac{5}{16}$ do $\frac{4}{16}$ cala grubych (8^{mm} i 7^{mm}). Żelaza kątowe kształtu L łączące ściany boczne rur z dnem mają ramiona 4 cale ($10^{cm},2$) wysokie, w grubości zaś zmniejszają się od $\frac{7}{8}$ do $\frac{1}{2}$ cala ($2^{cm},2$ do $1^{cm},25$). Podług tego obliczone przecięcie dna rury, w środku długości tejże przedstawia powierzchnię następującą:

4 pasy kształtu L $\frac{7''}{8}$ grube po 6,234 cali kwadr. .	24,936	cali kw.
7 podwójnych pokładów blach $= 7\left(\frac{5}{16}+\frac{3}{8}\right)28\frac{1}{2}$	137,156	„
12 łączników podłużnych $= 6\left(\frac{1}{4}+\frac{5}{15}\right)12$.	40,500	„
Razem	202,592	cali kw

czyli 1306,7 cm. kwadr.

Na końcach zaś rur przecięcie dna wynosi:

4 Pasy kształtu L, $\frac{1''}{2}$ grube po 3,750 cali kw.	15,000	cali kw.
7 pojedyńczych blach $= 7.\frac{1}{4}.28\frac{1}{2}$ . . .	49,875	„
12 łączników podłużnych $= 12.\frac{3}{16}.12$ . . .	27,000	„
Razem	91,875	cali kwad.

czyli 592,11 cm, kwadr.

Długość normalna blach i łączników wynosi 14 stóp ($4^m,25$) długość żelaz kształtu L 21 stóp ($6^m,31$); odstęp pomiędzy nitami 6 cali ($15^{cm},3$); średnica nitów 1 cal ($2^{cm},54$).

Wierzch czyli pokrycie rur składa się z 7 blach 2 stóp 4½ cala ($0^m,69$) szerokich i przedstawia w przecięciu poprzecznem kształt łuku o 4 calach strzałki.— Wierzchy wszystkich rur, oprócz środkowéj są pojedyńcze, w środku $\frac{5}{8}$ cala ($1^{cm},6$), w końcach zaś ¼ (7^{mm}) grube. Połączenia podłużne kryte są z wierzchu pasami formy ⊥, z pod

spodu zaś pasami prostemi. Grubość piérwszych wynosi od $\frac{1}{2}$ do $\frac{3}{8}$ cala (14^{mm}), długość ramion 4 cale (10^{cm},2); pasy zaś są $7\frac{1}{2}$ cala (19^{cm},1) szerokie, $\frac{5}{8}$ do $\frac{1}{4}$ cala (1^{cm}, 6 do 7^{mm}) grube. Podług tego przecięcie pokrycia rury wynosi w środku długości tejże:

4 pasy kształu L $\frac{7}{8}$ cala grube po 6,234 . . .	24,936	cali kw.
7 blach $= 7.\frac{5}{8}.\ 28\frac{1}{2}$	124,683	„
8 pasów kształtu ⊥ $\frac{1}{2}$" grube po 5,250 . . .	42,000	„
6 pasów podłużnych $= 6.\frac{5}{8}.\ 7\frac{1}{2}$	28,125	„
Razem	219,759	cali kwadr.

czyli 1397,06 cm. kwadr.

W końcach zaś rury:

4 pasy kształtu L $\frac{1''}{2}$ grube po 3,750 . . .	15,000	cali kwadr.
7 blach $7.\frac{1}{4}.\ 28.\frac{1}{2}$	49,875	„
8 pasów formy T $\frac{3''}{8}$ grube po 4000 . . .	32,000	„
6 pasów podłużnych $= 6.\frac{1}{4}.\ 7\frac{1}{2}$ . . .	11,250	„
Razem	108,125	cali kwadr;

czyli 697,2 cm. kwadr.

Długość normalna blach wynosi 7 i $10\frac{1}{2}$ stóp (2^{m},13 i 3^{m},15); długość pasów podłużnych i pasów formy L i T 21 stóp (6^{m},31); z resztą podział i grubość nitów jest ta sama co w dnie mostu. Pasy pokrywające złączenia blach, dłuższe są przy końcach każdéj rury, niż w środku, ponieważ miejsce spojenia 2 rur sąsiednich powinno okazywać wielki stopień wytrzymałości bezwzględnéj.

Ściany boczne rur złożone są z blach $3\frac{1}{2}$ stóp (1^{m},06) szerokich których grubość powiększa się stopniowo tak, iż: w 20 polach czyli na długość 70 stóp wynosi $\frac{1}{4}$ cala (7^{mm}), w następnych 13 polach $\frac{5}{16}$ cala (8^{mm}), w dalszych 10 $\frac{3}{8}$ cala (9^{mm},5), w końcu zaś na długość 13 stóp $\frac{1}{2}$ cala (14^{mm}).

Blachy wzmocnione są żebrami pionowemi formy T, których szerokość wynosi $5\frac{1}{2}$'' i 3'' (14^{cm} i 7^{cm},6), a średnia grubość $\frac{3}{8}$'' (9^{mm},5). Złączenia blach pokrywają pasy poziome; umieszczone pomiędzy żebrami pionowemi formy T; te ostatnie zaś są w końcach pozaginane, tak, iż mogą być z łatwością znitowane z pasami kątowemi kształtu L, stanowiącemi, jak wyżéj powiedziano, skielet dna i pokrycia tuby. Odległość nitów w ścianach wynosi $4\frac{1}{2}$ cala (11^{cm},5), średnica zaś ich w połączeniach blach $\frac{3}{4}$ cala (1^{cm}, 9) w żebrach kształtu T, $\frac{7}{8}$ cala (2^{cm}, 2).

Belki poprzeczne spodnie służące za pokład kolei mają $10\frac{1}{2}$ cala (26^{cm}, 7) wysokości; złożone są z blach $\frac{5}{16}$ cala (8^{mm}) grubych, wzmocnionych 4 pasami kątowemi kształtu L, i przytwierdzone w odległościach 7 stopowych (2^{m},13). Połączenie ich ze ścianami bocznemi dokonane jest za pomocą trójkątnych blach, jak to fig. 4 okazuje.

Belki poprzeczne pokrycia wierzchniego, podobnéj są budowy, z tą jedynie różnicą, iż dla wypukłości wierzchu tuby, mają w końcach 7 cali (17^{cm},7), a w środku 11 (26^{cm},9) wysokości (fig. 5).

Dla zapewnienia większéj sztywności całemu wiązaniu, w końcach każdéj rury po stronie zewnętrznéj, dano po 2 mocne żebra z blachy $\frac{1}{2}$ cala (14^{mm}) grubéj, złączone ze ścianami za pomocą blach trojkątnych i pasów formy L. (fig. 2 i 3).

Pomiędzy temi żebrami przynitowane są zewnątrz i wewnątrz ścian bocznych, bardzo silne pasy kształtu T.

Końce oddzielnych rur całego wiązania żelaznego spoczywają na wałkach lanych, dla ułatwienia ruchów spowodowanych rozszerzalnością metalu. W celu zaś zyskania większéj elastyczności w oporach, użyto drzewa, w sposób na fig. 6 i 7 wykazany. Do spodu wiązania mostowego przyśrubowany jest 4 cale (10^{cm},2) gruby bal dębowy, kreozotowany i $2\frac{1}{2}$ cala (6^{cm},3) gruba—3 stopy 9" (1^{m},12) szeroka—7 stóp 2" (2^{m},8) długa płyta z lanego żelaza. Taka sama płyta przytwierdzona jest również na filarze na podobnym balu dębowym. Płyty te zaopatrzone są małemi obrzeżami, a powierzchnie ich wewnętrzne dokładnie są wyheblowane, dla zmniéjszenia tarcia o 7 wałków lanych toczonych 6 cali (17^{cm},8) średnicy, umieszczonych pomiędzy niemi, w ramie z kutego żelaza.

Na filarach pośrednich wiązanie mostowe spoczywa wprost na balach dębowych kreozotowanych 6 cali grubych (17^{cm},8) osadzonych stale w kamieniu.

Przestrzeń pomiędzy dwoma sąsiedniemi parami rur wynosi przy średniéj temperaturze 12 cali (38^{cm},5), długość zatém każdej z nich, jest 257 stóp (78^{m},31).

Rura nad przęsłem środkowém mostu mająca $351\frac{1}{2}$ stóp (107^{m},11) długości, różni się nieco w konstrukcji od innych, jak to fig. 3 Tab. I. pokazuje. Dno jéj, w środku długości złożone jest z potrójnych blach, w końcach zaś z pojedyńczych.

Wierzch rury składa się również z blach podwójnych, wzmocnionych, co $2\frac{1}{2}$ stóp ($0,^{m}$ 75) żebrami podłużnemi 9 cali (21^{cm}, 9) wysokiemi i belkami poprzecznemi, odległemi na 5 stóp (1^{m}, 52) środek od środka

Wszystkie połączenia blach, tak w ścianach jak we dnie i w wierzchu wiązania żelaznego, robione są za pomocą pasów pokrywających czyli kleszczów (*laschen*, *eclisses*, *chains riveting*), który to sposób przy budowie mostów blaszanych okazał się najpraktyczniéjszym, proste bowiem połączenie dwóch blach na zakładkę i znitowanie 2 lub 3 rzędami nitów, nie przedstawiało dostatecznéj wytrzymałości; powiększenie zaś liczby nitów, wywiera raczéj szkodliwy wpływ, z powodu zbytniego osłabienia blach dziurami.

Liczne doświadczenia robione przy budowie mostu Britanja, naprowadziły p. *Fairbairn* na myśl użycia tego rodzaju połączeń (*) Połączenia te mogą być dwóch rodzajów: albo dwie blachy pojedyńcze łączą się za pomocą 2 kleszczów (fig. 9^{a}), albo też przy blachach podwójnych, używa się tylko pasa pokrywającego z góry, dolna zaś blacha służy za pas drugi (fig. 9^{b}).

Główną zasadą przy połączeniach tego rodzaju jest: ażeby summa przecięć poprzecznych jednego rzędu nitów była równa przecięciu poprzecznemu blachy po potrąceniu dziur.

Szyny kolei spoczywają wewnątrz rur, na belkach drewnianych podłużnych, przymocowanych do poprzecznic wiązania żelaznego.

Srednia waga rury 257 stóp długiéj wynosi 320 a środkowéj 600 tonn. (325006^{k} — 609389^{k}).

Dla odprowadzenia wilgoci, porobione są w dnie rury, stosowne otwory; w ścianach zaś bocznych okna, dla światła i dymu.

Ustawianie rur rozpoczęto od strony obudwóch brzegów równocześnie, a materjał dowożono na miéjsce budowy przy pomocy małych parowozów i tymczasowéj kolei, która się układała wewnątrz rur w miarę postępu roboty; środkowa zaś rura była najpierw ustawiona, a materjał do niéj potrzebny wodą dowieziony.

Ponieważ cała konstrukcja żelazna ustawiana była na miéjscu częściowo, przy budowie zatem używano wielkich rusztowań systemu *Howe*, ktore w miarę postępu roboty były przenoszone z miéjsca na miéjsce.

Po złożeniu dna i ścian każdéj rury, wewnątrz jéj ustawiono oddzielne rusztowanie dla przymocowania części wierzchniéj.

Nity sprowadzane były początkowo z Anglji, późniéj zaś z *Kingstown*, gdzie je wyrabiano z opiłków żelaznych.

Po ukończeniu i wyprzątnięciu każdéj rury, doświadczano jéj sztywności, rozdzielając ciężar około 2700 funt. na stopę bieżącą (3626^{k},6 na 1 metr bież.) który spowodował wygięcie rury do $\frac{5}{8}$ cala (16^{mm}). Wygięcie to znikło po usunięciu ciężaru.

---

*) Mecanic's Magazine Juni 1860.

Całe wiązanie żelazne, pokryte jest dachem drewnianym obitym białą blachą Angielską i tak zbudowanym iż dowolnego ruchu rur, w niczem nie tamuje; nadto wszystkie części żelazne pomalowane są starannie farbą olejną.

Koszt budowy tego mostu obliczony był na $1^1/_4$ milionów funtów szterlingów czyli około 8 milionów Rubli srebrem.

Most ten nie odznacza się żadną architektoniczną ozdobą; zadziwia w nim tylko ogrom rozmiarów i niezwykła długość, w któréj go nie przewyższa żadne, ze znanych dotąd w świecie dzieł sztuki.

NOWY RODZAJ KOTŁÓW PAROWYCH
O WYSOKIEM CISNIENIU.

Z pomiędzy rozmaitych kotłów, jakie były dotąd robione, do tworzenia pary bardzo wysokiego ciśnienia, kotły z rurami płomiennemi najpowszechniéj są używane, jako najmocniejsze; przy najmniejszéj wadze metalu przedstawiające największą powierzchnię ogrzewalną w danéj przestrzeni i zawierające najmniejszą ilość wody na daną siłę.

Jedną z najważniejszych funkcji kotła parowego jest: regularne, jednostajne i ciągłe krążenie wody; tak, że para zaraz po utworzeniu powinna przechodzić do zbiornika, a miejsce jéj niezwłocznie zajmować ma woda. Jeżeli jakakolwiek przyczyna przeszkadza temu działaniu, dwa szkodliwe z tego wynikają następstwa, mianowicie: zmniejszone parowanie i przedwczesne zniszczenie przeprowadzającego ciepło metalu. Spostrzeżono, że w kotłach, tak lądowych jak i morskich, gdzie jest zawsze zbyt wielka, ilość wody w porównaniu z ilością odparowaną, krążenie jest bardzo wadliwe, jak tego dowodzi powolne parowanie i prędkie zniszczenie kotła. W kotłach zaś z rurami wodnemi tworząc parę w małych rurkach zawierających niewielką ilość wody, jakakolwiek niedokładność w zasilaniu, może pozostawić rurki bez wody, w zetknięciu z wysoką temperaturą i zatrzymać w zupełności lub w części właściwe krążenie, konieczne przy tworzeniu pary. Niepewność tego sposobu, który może być nazwany *naturalném krążeniem*, prowadzi do użycia innych środków stanowiących charakterystyczny rys kotła, jaki właśnie opisać mamy to jest *z krążeniem mechaniczném*, z pomocą którego można przeprowadzić przez rury dziesięć do dwunastu razy, ilość wody potrzebną na parę, w danym czasie.

Nowy kocioł okazuje fig. 1 i 2 Tab. II. Fig. 1 jest przecięcie pionowe przez ognisko i zbiornik pary, fig. 2 jest widok z tyłu z częścią rur w przecięciu.

Nad ogniskiem F umieszczony jest szereg rur T, około $0{,}02^m54$ do $0{,}03^m81$ (1 lub $1^1/_2$ cala) średnicy, jakiéj kolwiek długości. Rury te są otoczone obmurowaniem z cegieł, lub ścianą wodną, w kształt prostokątny zakończony u wierzchu kominem.

W podłuż przytwierdzony jest do oskrzynienia okrągły zbiornik na parę R, połączony wprost z górną częścią rur wodnych przez rurę L, a z dolną przez rurę E, pompę cyrkulacyjną P i rurę G. Kocioł jest podzielony na sześć osobnych części pionowych, jak okazuje fig. 2, z których każda oddzielnie, łączy się spodem, ze wspólną rurą zasilającą czyli cyrkulacyjną C, kommunikującą bezpośrednio przez komorę klapową V i rurę C, z pompą P, wierzchem zaś za pomocą rury L ze zbiornikiem R. Rura H jest także umieszczona pomiędzy zbiornikiem i wspólną rurą zasilającą C, ażeby woda ze zbiornika mogła przechodzić do rurek kiedy pompa nie działa i kiedy się kocioł puszcza w ruch.

Z początku rurki i zbiornik napełniają się w części wodą, pompując rękami, jak przy każdym kotle, pozostawiając wolną kommunikację pomiędzy dolną i górną częścią rur i zbiornikiem; następnie zapala się ogień, a para natychmiast po utworzeniu się w rurkach, przechodzi przez nie do zbiornika, aż się cała woda zagrzeje i utworzy się dosyć pary do poruszania pompy cyrkulacyjnéj. Pompa ta otrzymująca ruch od cylindra parowego, jest o podwójnym skutku bardzo prostego składu, mająca zamiast klap zwyczajnych wentyl suwany bez pakunku; poruszana zaś jest mimośrodem tak, że jéj ruch ciągły, może być całkiem wstrzymany. Urządzenie to okazało się w praktyce zupełnie zadawalniającem. Widoczną jest rzeczą, że do poruszania pompy cyrkulacyjnéj potrzeba małéj siły, kiedy ciśnienie jest prawie równe z obu stron tłoka; tak, że gdy to ciśnienie jest 100 albo 150 funt, na cal kwadratowy, potrzeba, tylko pokonywać tarcie wody, ażeby sprawiać krążenie. Kocioł 100 koni siły nominalnéj, wymagałby pompy cyrkulacyjnéj ($0^m{,}1178$) 7 cali średnicy i ($0^m{,}3047$) 12 cali przebiegu tłoka, robiąc 50 obrotów na minutę. Nadto do pompy cyrkulacyjnéj, jest jeszcze dodana zwyczajna pompa zasilająca dla zastępowania braku wody sprawionego parowaniem— i zwykła rura zasilająca może być złączona, albo z pompą cyrkulacyjną, jak w J fig. 1 i 2 albo z rurą C, albo ze zbiornikiem R. Wodoskaz jest przytwierdzony do zbiornika i wskazuje tam wysokość wody, dla regulowania zasilania. Jak tylko utworzy się dosyć pary do poruszenia pompy cyrkulacyjnéj, na co zazwyczaj potrzeba 20 minut czasu, zaczyna się zupełne działanie kotła. Przypuszczając że 10 stóp kubicznych ($0{,}^m 28$) wody odparowywa się na godzinę, pompa cyrkulacyjna przeprowadza przez rurę *C.* i przez rurki *T* około ($2^m{,}831$) 100 stóp kubicznych. Te 100 stóp kubicznych, są wyrzucane z górnéj części rurek w zbiornik, jako woda pomięszana z parą. Woda spada na dno zbiornika, a para zostaje w górnéj części ku temu przeznaczonéj.

Możnaby mniemać że para nie oddzieli się od wody dość prędko, i że będzie bardzo mokra, ale praktyka i doświadczenie dowiodły, że się tego obawiać niepotrzeba; oddzielanie się jest prędkie i dokładne, a nawet wtedy. kiedy dozwolimy wodzie wznieść się tylko na kilka cali od wierzchu, otrzymuje się parę zupełnie wolną od wody, tak dobrą jak i ze zwykłych kotłów.

Każdy oddział kotła ma osobne połączenie ze zbiornikiem, i ze wspólną rurą cyrkulacyjną *C*, przepływ zaś wody przez tę ostatnią reguluje się w dowolnych granicach, albo przez proste ścieśnienie, albo przez kurki, lub też przez klapy; ścieśnienia są jednak najlepsze. Również na każdem wierzchniem połączeniu ze zbiornikiem, są kurki i klapy, zamykające tak że każdy oddział kotła może być zamknięty w razie uszkodzenia, nie przeszkadzając zupełnie działaniu pozostałych oddziałów. Taki układ przedstawia najwięcéj, bezpieczeństwa. i zapewnia łatwość naprawy, kotła czyto w przypadku uszkodzenia, czy w jakimkolwiek danym perjodzie.

Fig. 3 i 4 przedstawia szczegóły rur na większą podziałkę; są one nagwintowane w prawo i w lewo, tak że za jedném poruszeniem oba końce się przyciągają, a tym sposobem połączenie rur w każdym oddziale z łatwością się uskutecznia. Potrzeba także zauważyć że każdy oddział rur może się dowolnie rozciągać, będąc zawieszony przy placie pionowéj *S*, za pomocą uszek przyśrubowanych na każdém zakrzywieniu.

Dla wymiecenia i wyczyszczenia kotła, albo wyjęcia rur umieszczone są na przodzie drzwi *D*, na zawiasach, dające w każdym czasie łatwy przystęp do któregokolwiek oddziału kotła.

Kotły takie urządzają się z obudowaniem ceglaném lub wodném; pierwszy rodzaj jest jednak dogodniéjszy, z powodu oszczędniejszéj, budowy, bezpieczeństwa i dokładnego palenia; obudowanie zaś wodne, może działać jako zbiornik pary.

Poznawszy ogólną budowę i sposób działania kotła roztrząsnijmy jego warunki, pod względem bezpieczeństwa, trwałości i oszczędności

1) *Bezpieczeństwo.* Wielka wytrzymałość małych rurek 1 do $1^1/_2$ cala średnicy, nieulega wątpliwości; zbiornik zaś nie będąc nigdy wystawiony na zbyt wysoką temperaturę, może przez długi czas zachować zupełną siłę.

Ponieważ w rurkach jest mała ilość wody, niewielka więc szkoda wyniknie w razie pęknięcia jednéj z nich; zbiornik zaś, jako odsunięty od źródła zewnętrznego ciepła, nie może spowodować niebezpieczeństwa wynikającego z nagłego wylania się mocno gorącéj wody, na rozpalone czeluści. Oprócz tego, zapewnia jeszcze bezpieczeństwo, łatwość z jaką każdy uszkodzony oddział, może być odłączony od reszty kotła.

2) *Trwałość.*— Jedyna część kotła wystawiona na wielkie gorąco, jest dolna część rurek; ale mocny strumień pędzony przez pompę cyrkulacyjną zapobiega nietylko tworzeniu się osadów, ale zarazem wszelkim uszkodzeniom, powstającym z braku wody w rurkach. Rurki w jednym z takich kotłów, który był w ciągłéj robocie przez 18 miesięcy, przy wodzie obficie nasyconéj wapnem i innemi nieczystościami, okazały się przy rewizji wielu z nich, doskonale wolne od wszelkich osadów, wszystkie zaś materje stałe przechodziły do zbiornika zkąd łatwo mogły być usunięte. Ażeby się przekonać o skutku działania kotła, przy użyciu słonéj wody, robiono doświadczenia z kotłem zbudowanym w Newcastle przez PP. Hawthom. Kocioł ten był uformowany z rurek z kutego żelaza, 1 cal średnicy wewnętrznéj, miał około 340 stóp kwadratowych powierzchni ogrzewalnéj i 9 stóp kwadratowych kraty. Utrzymywany był w ciągłéj działalności przez 14 dni i nocy pod ciśnieniem 80 fun. na cal kw. (5ᵏ,62 na 1 cm. kw.) przy użyciu wody słonéj zawierającéj około $^{5}/_{33}$ czyli 15% soli (słoność przewyższająca o wiele tę jaka się uważa za bezpieczną w kotłach morskich). Przy rewizji, dolne rurki okazały wewnętrzny osad $^{1}/_{16}$ cala, gdy w górnych rurkach osad był zaledwie widoczny. Doświadczenie było robione z zamiarem dowiedzenia się, wiele osadu może się utworzyć w najniepomyślniéjszych okolicznościach, i wypadek jasno dowiódł że, przy zwykłéj słoności wody w kotłach morskich, system mechanicznego krążenia, dozwoli ich używać przez daleko dłuższy przeciąg czasu aniżeli kotłów dawnego systemu.

3) *Oszczędność paliwa.*— Wiadomo jest dobrze, że dokładne palenie, cienki metal przeprowadzający, obszerna powierzchnia ogrzewalna, i regularne krążenie, sprawiają wielkie parowanie. Wypadki doświadczeń robionych w Stanach Zjednoczonych, w Czerwcu 1859 r. z kotłami tego rodzaju, dały 11 fun. wody odparowanéj na 1 funt paliwa.

Oszczędność ciężaru.— Waga, szczególniéj w kotłach statków parowych, stanowi wielką oszczędność. Dla przekonania się o wyższości tego nowego systemu, zwykły kocioł parowca przy 2000 stóp kwadratowych powierzchni ogrzewalnéj, jest tu porównany, z kotłem rurowym i cyrkulacyjnym, o jakim właśnie mowa, z tą samą powierzchnią ogrzewalną.

	Nowy kocioł	Stary kocioł
Waga kotła razem z obmurowaniem bez wody	22 tonny	20 tonn.
Waga wody w kotle	2 „	19 „
Całkowita waga kotła z wodą . . .	24	39

Ztąd się okazuje oszczędność 40% na wadze, chociaż w porównaniu tem objęto: ciężkie obmurowanie nowego kotła wraz ze zbiornikiem i wszelkim przyborem.

Oszczędność miéjsca.— Biorąc do porównania dwa wyżéj przyjęte kotły, przestrzenie zajmowane będą jak następuje:

	Nowy kocioł	Dawny koc·
Powierzchnia	80 stóp kw.	130 st. kw.
Objętość	960 „ sz.	1560 „ sz.

Porównanie to również wypada na korzyść nowego kotła, tak pod względem zajmowanéj powierzchni, jak objętości.

Oszczędność kosztów.— Co się tycze kosztów budowy, z doświadczeń robionych w Anglji, przekonano się że nowy kocioł, z pompą cyrkulacyjną i zbiornikiem, mniéj kosztuje aniżeli zwykły kocioł z rurami płomiennemi, przy tych samych warunkach. Koszta zaś utrzymania kotła są bardzo nieznaczne, ograniczają się bowiem na naprawie rur wodnych i obmurowania.

Wogóle kotły tego rodzaju, wchodzą w coraz obszerniéjsze użycie jak to widzimy z wielu modeli wystawionych w Anglji, ostatniemi czasy; szczególniéjsze zaś zastosowanie, mogą mieć w budowie statków parowych, jako odpowiadające wszystkim wymaganym tu warunkom.

MACHINA CIEPLIKOWA
ERICSSONA.

Od czasu gdy parę, ten potężny czynnik, który zmienił niemal postać kuli ziemskiéj, zdołano zastosować do wszystkich naszych potrzeb i wymagań, zaczęto już myślić nad wyszukaniem, dogodniejszego jeszcze silnika— i między innémi zwrócono uwagę na siłę prężności rozgrzanego powietrza, co dało początek machinom cieplikowym.

Dziś machiny tego rodzaju, po wielu usiłowaniach zdołano nareszcie zastosować, choć jeszcze na małe rozmiary, do praktycznego użytku. Ale nim do opisania ich w tym stanie przystąpimy, należy rzucić okiem na ich historję, dla wykazania najwyższego szczebla doskonałości, do jakiego te machiny dojśćby mogły, chociaż to niedało się dotąd urzeczywistnić, z zupełnym pożytkiem dla praktyki.

Od końca zeszłego stulecia, liczne poszukiwania dążyły do urzeczywistnienia téj myśli; wszystkie jednak próby, jakie wielokrotnie w Anglji, już to jako modele już jako machiny użytkowe, wystawiano, nie doprowadziły do praktycznego rozwiązania zadania.

Nareszcie w r. 1833, *Jan Ericsson*, Szwedzki Inżénier, wynalazca statków śrubowych, (urodzony w r. 1803), zbudował w Londynie machinę, poruszaną rozgrzaném powietrzem, którą nazwał *machiną cieplikową (Caloric Engine)*. Do urządzenia téj machiny, wyszedł Ericsson z zasady następującéj: „w machinach parowych, mówi, kondensując parę, lub wypuszczając ją, po sprawieniu ruchu, w powietrze, tracimy niepotrzebnie całe ciepło, jakie raz rozwinęliśmy dla wzbudzenia ruchu.“ Założył sobie więc, ażeby po każdym skoku tłoka, z ciepła zabranego przez parę korzystać powtórnie, po raz trzeci i t. d., zamiast pozwalać mu rozchodzić się bezkorzystnie i tracić go bez powrotu. Tego wszakże niepodobna jest dokonać, używając za środek do działania pary wodnéj, dla tego też Ericsson użył gazu, a mianowicie powietrza atmosferycznego. W tym celu położył za zasadę: ażeby ciepło zatrzymane przez powietrze, opuszczając cylinder za każdym skokiem tłoka, skutecznie znów łączyło się z powietrzem, wchodzącém do tegoż cylindra. Genjalną tę myśl urzeczywistnił za pomocą przyrządu, który nazwał *Odżywiaczem* (Regenerator). Przyrząd ten składał się z wielu drobnych sit drucianych, które raz odbierały ciepło od powietrza rozgrzanego i tym sposobem go studziły; drugi raz, przepuszczając powietrze ostudzone, udzielały mu znowu ciepło, uwięzione w ich tkaninie. Urządzenie to, odpowiadało tak doskonale swemu przeznaczeniu, że ciepło które potrzebném było do wprawienia w ruch machiny, ciągle ją utrzymywało w ruchu, nie wymagając dostarczania innéj ilości ciepła, prócz téj jaką z powodu ostudzenia traciło. Ludzie naukowi wydali sąd o tym wynalazku, bardzo zadowalniający; praktycy jednak, konstruktorowie i fabrykanci machin parowych, oświadczyli się o nim nie przychylnie. Pomimo to wynalazca nie zrażony piérwszemi niepowodzeniami, nie porzucając swojéj ulubionéj myśli, udał się do Ameryki, gdzie w r. 1848, zbudował w New-York'skiéj fabryce machinę, naprzód machinę tego systemu o sile 5 koni,— a wypróbowawszy ją, zbudował drugą o sile 60 koni.

Na wielkiéj wystawie w Londynie w r. 1851 figurowała machina cieplikowa Ericssona w oddziale Amerykańskim; uważano ją tam jednak, raczéj jako zabawkę, aniżeli jako przyrząd mechaniczny.

Nareszcie 15 Lutego 1853 r. wyjechał Ericsson na próbę w podróż, na okręcie 2200 tonnów nośności, poruszanym machiną cieplikową 600 koni siły. Próba ta jednak, mimo powodzenia, spowodowała zarzucenie wynalazku, gdyż przyrząd poruszający okazał tak wiele braków praktycznych, że nie można sobie było obiecywać długiéj jego działalności.

Można jednak śmiało powiedzieć, że system *regeneratorów*, jest najdowcipniejszą i najbardziéj interesującą częścią dawnych machin cieplikowych— i że nowe, wtedy dojdą do zupełnéj doskonałości, kiedy się komuś uda zastosować go w jakikolwiek sposób.

Główną przeszkodą na drodze praktycznego urzeczywistnienia wynalazku Ericssona, było to: iż zbyt wysoka temperatura powietrza, potrzebnego do nadania ruchu machinie, niszczyła wszelkie smarowidła części ruchomych tak, iż w ogóle szczelność była niemożebna, a nadto szybkie przepalanie się metalu, przyspieszało zniszczenie przyrządu.

Wytrwały jednak wynalazca, pracując ciągle nad udoskonaleniem swojéj machiny, wzbudowanym ostatniemi czasy modelu, pokonał dość szczęśliwie, wszystkie powyższe trudności.

Nowa machina cieplikowa, którą opisać mamy, (*) (Tab. III fig 1 i 2), jest to machina tłokowa o pojedyńczym skutku, w któréj rozgrzane powietrze pędzi tłok w jednę stronę, powrót zaś sprawia przeciwaga w kole rozpędowém.

W głównym cylindrze *A* znajduje się na przodzie ognisko *B*, opatrzone jak zwykle drzwiami *W*. kratą i popielnikiem; z drugiego końca zaś cylinder *A* jest otwarty. W téj właśnie części cylindra głównego, poruszają się dwa tłoki: jeden z nich *D* jest tłok roboczy opatrzony dla szczelności pakunkiem skórzanym i mający dwa wentyle metalowe *dd*, otwierające się na wewnątrz ciśnieniem powietrza, przymykające się zaś za pomocą przeciwwag *pp*. Drugi tłok *E*. jest zasilający i ochraniający, służy bowiem ku dwóm celom: raz, zabezpiecza tłok roboczy *D* i jego pakunek, przeciw niszczącemu działaniu rozgrzanego powietrza, złożony bowiem jest ze złych przewodników ciepła, to jest w części *E* wypełniony popiołem, w części zaś *k* drzewem;—powtóre, wprowadza do machiny, potrzebną ilość świeżego powietrza atmosferycznego. Nadto tłok *E*, otoczony jest cylindrem blaszanym *ee*, stale do niego przytwierdzonym i stanowiącym jednę z nim całość.

Cylinder ten blaszany tak jest urządzony iż przy początku biegu tłoka *E*, obejmuje kotlinę ogniskową *B*, wsuwając się w drugi cylinder podobny *e'e'* otaczający w koło też kotlinę.

Tłok zasilający ma skok dwa razy dłuższy niż tłok roboczy i porusza się z pewném przyśpieszeniem względem tego ostatniego.

Najważniéjszą część tłoka zasilającego, stanowi pierścień ruchomy metalowy *gg*, (fig. 2), umieszczony na obwodzie zewnętrznym tłoka i służący do otwierania lub przecinania kommunikacji zewnętrznego powietrza; w tym celu obwód tłoka *E* opatrzony jest dwoma wystającémi obrzeżami *h i* (fig. 2), pomiędzy któremi pierścień *g* dowolnie poruszać się może stosownie do prężności powietrza zewnętrznego lub wewnętrznego. Część pierścienia przystająca do obwodu tłoka opatrzona jest otworami, zwykle 2 cale szerokiemi, $^1/_4$ cala głębokiemi, którym odpowiadają takież same otwory w obrzeżu *i*, obrzeże zaś *h* jest pełne. Jeżeli więc pierścień *g*, przysunie się do brzegu *i*, wtenczas otwiéra się kommunikacja powietrza zawartego pomiędzy tłokami *D* i *E*, z wnętrzem machiny, jeżeli zaś pierścień ten zmieni położenie i przysunie się do punktu *h*, natenczas wszelka kommunikacja powietrza jest przecięta.

Drąg *T* od tłoka *E*, przechodzi przez środek tłoka roboczego *D*, który w tym celu opatrzony jest puszką z pakunkiem; tłok zaś roboczy chodzi na dwóch prętach, obejmujących z dwóch stron drąg *T*.

Ruch jednostajny powrotowy tłoków przenosi się, za pośrednictwem dwóch systemów korb *K* i *K'* na oś *C* koła rozpędowego i zamienia się na ruch obrotowy.

Sposób ten przesyłania ruchu z dwóch tłoków odbywających rozmaite drogi i z różną prędkością, na jednę oś koła rozpędowego, stanowi bardzo dowcipną część tego mechanizmu. Od obu drągów tłoka roboczego *D*, po dwóch stronach pręta *T*, idą ramiona *K'* (fig. 2) poruszające wspólną oś *W*, która swój ruch przesyła dalej za pomocą korby *K'* (fig. 1); do końca zaś pręta *T* przytwierdzone jest ramie *K* (fig. 2) nadające ruch korbom *KK*, (fig. 1).

Do wypuszczenia powietrza z machiny na zewnątrz, służy wentyl *F*, osadzony na Cylindrze głównym, otwierający się za pomocą palca *x*, osadzonego na osi *C* koła rozpędowego; zamykający się zaś przez sprężynę *f* przyciągającą go do dołu.— Nadto w czasie zatrzymywania się machiny wentyl *F*, otwiera się z zewnątrz, za pomocą rękojeści *r*.

Do regulowania w cylindrze *A* prężności powietrza, a tém samém zależnego od niéj ruchu machiny, służy zwyczajny regulator *o*, który za pośrednictwem pręta, przechodzącego wewnątrz kolumny *n* przyciska sprężynę *m*, połączoną z oddzielną klapą *o'* w ścianie zewnętrznéj cylindra— a otwierając ją tym sposobem, w razie zbyt przyśpieszonego biegu machiny, wypuszcza rozgrzane powietrze przez rurkę miedzianą *l* i rurę wylotową *F* na zewnątrz. Oprócz tego, na boku cylindra głównego jest kranik ręczny *s*, służący do dowolnego wypuszczenia powietrza z machiny.

Z jednego boku, przy osi *W*, umieszczona jest rękojeść z dwoma zatrzaskami *tt*, zapadającemi w zęby koła rozpędowego, która służy do poruszenia machiny przy zaczynaniu roboty.

Ogień wzniecony na ruszcie podnosi się w górę kanałem *G*, wyłożonym cegłą ogniotrwałą, następnie przechodząc kanałem *H*, obejmuje ścianę zewnętrzną ogniska i uchodzi w komin *I*.

Sposób działania machiny jest następujący: przypuśćmy że cylinder *A*, napełniony już jest rozgrzaném powietrzem, oba tłoki zaś są przy końcu swego przebiegu, jak na fig. 2 oznaczono i zaczynają się cofać, za pomocą przeciwwagi koła rozpędowego; wentyl *F* jest otwarty i rozgrzane powietrze wychodzi na zewnątrz. Pomiędzy oboma tłokami, znajduje się pewna ilość ściśniętego zimnego powietrza, która rozprężając się dopomaga do ich powrotu. Natenczas oba tłoki zaczynają się poruszać prawie jednostajnie, w krótce jednak tłok roboczy *D* pozostaje w tyle, w położeniu *D'* (jak na fig. 2) tłok zaś *E* posuwa się daléj; wtedy przestrzeń pomiędzy tłokami powiększa się— i przy powstającém ztąd rozrzedzeniu powietrza, ciśnienie zewnętrzne otwiera wentyle *dd*, przez które wpływa strumień świeżego powietrza.

Jednocześnie klapa *F* przymyka się— i zimne powietrze, zawarte pomiędzy tłokami, ciśnieniem swojém, przysuwa pierścień *g* do obrzeża *i*— i tym sposobem, otwiera sobie kommunikację z wnętrzem cylindra *A*, gdzie przechodząc, odbiera ciepło od cylindrycznych osłon *e* i *e'* i rozgrzewa się od ścian kotliny ogniskowéj dotąd, aż nabierze dostatecznéj prężności, do ruszenia machiny naprzód. Wtedy tłok *E* zaczyna postępować, pierścień *g* ciśnieniem powietrza wewnętrznego, w danéj chwili, przyciśnięty jest do brzegu *h* i przystęp powietrza rozgrzanego do tłoka roboczego *D*, przerwany. Powietrze zawarte pomiędzy dwoma tłokami, ściskając się, sprawia to, iż zmiana biegu tłoka następuje bez uderzenia; nadto zwracając siłę zużytą na jego ściśnięcie, przykłada się do powrótnego ruchu machiny.

Machina więc opisana jak widzimy, nie urzeczywistnia idei *regeneratorów*.

Myśl jednak użycia powietrza zamiast pary wodnéj, oszczędzając już stanowczo, tę przynajmniéj ilość ciepła, jaka się w machinach parowych łoży, na przeprowadzenie wody ze stanu płynnego w lotny, czyli po prostu na utworzenie pary— wytrwale obrabiana, wydała

(*) Fabryka *Evans*, *Lilpop*, *Rau* i komp. w Warszawie, sprowadziła jednę taką machinę cieplikową, w celu robienia doświadczeń.

przyrząd, dający się zastosować do praktycznego użytku, w postaci machiny, którą wyżéj opisaliśmy.

Machiny tego rodzaju upowszechniają się już w użyciu, nietylko w Ojczyźnie swojéj Ameryce, ale i w starszéj, a zatém nie tak pochopnéj do nowości Europie. Ponieważ niezdołano ich jeszcze budować na wielką siłę, do drobnych więc fabrykacji bywają tylko stosowane, a mianowicie: najchętniéj posługują się niémi drukarnie. Machina o pojedyńczym skutku z cylindrem 24 ro-calowym, przy temperaturze (180° R) 225° C, daje 2 konie parowe siły. Dla urządzenia machiny 4ro-konnéj, ustawiają zwykle dwie machiny dwukonne o pojedyńczym skutku, łącząc ich ruch na jedném kole rozpędowém. Dla powiększenia skutku możnaby za pomocą przyciążenia regulatora podwyższyć jeszcze temperaturę do (250° R) 312½° C; gdyż jak wiadomo (*) przy téj temperaturze, smarowanie może być jeszcze skuteczném.

Upowszechnianie się machin w praktyce, jest najlepszą rękojmią ich użyteczności. Dla dokładnego, jednak zbadania machin cieplikowych, których upowszechnienie w praktyce stanowiłoby epokę w przemyśle przejdźmy na drodze rozumowanéj, korzyści, jakie je czynią tak szacownémi i braki które do ogólnego rozpowszechnienia, stają im na przeszkodzie

Korzyści machin cieplikowych są następujące:

1. Oszczędność opału, która wynosi zaledwie ⅔ tego, jaki się zużywa do machin parowych; a nadto rozgrzane powietrze, z machiny wychodzące, może służyć lub do sprawienia ciągu w kominie lub téż do ogrzewania warsztatu, suszarni, lub jakiego innego zakładu, wymagającego podniesienia temperatury.

2. Puszczenie w ruch machiny cieplikowéj wymaga daleko mniéj czasu, niż machiny parowéj. Zwykle mniéj niż w ½ godziny od zapalenia ognia, machina już działać może.

3. Machina taka mało zajmuje miejsca, niewymagając ani oddzielnych budynków na kotły, ani osobliwych kominów, ani wody, o którą czasem bardzo trudno.

4. Zapewnia zupełne bezpieczeństwo. Ponieważ, nie ma ani kotła parowego, ani wody, explozja więc jest niemożliwą. Ztąd urządzenie jéj, niewymagając tyle ostróżności, niepociągałoby i tyle obostrzeń stawianych ze względu na bezpieczeństwo publiczne, przy zaprowadzaniu machin parowych.

5. Obsługa ich jest tak łatwa że każdy robotnik może ją pełnić bez żadnego poprzedniego przygotowania; utrzymanie zaś jest niekosztowne, czynność może się odbywać bez przerwy, niewymagając stagnacji, koniecznéj przy czyszczeniu kotłów machin parowych.

6. Z powodu lekkości i prostoty urządzenia, jak wyżéj wykazano, może być najdogodniéj jako lokomobila używaną.

7. Przy małych rozmiarach, pracuje nawet regularniéj, i łatwiejsza jest do urządzenia, aniżeli machina parowa, która jak wiadomo, im na mniejszą skalę, tém trudniejsza jest do wykonania i stosunkowo do wielkich machin, większe pociąga koszta utrzymania.

Obok wszystkich powyższych korzyści, machiny te dalekie są jeszcze od doskonałości. Pominąwszy bowiem niedokładność machiny w oszczędném użyciu ciepła, co sobie piérwszy wynalazca, jak wyżéj powiedziano, głównie założył, trzeba oprócz tego zanotować tu następujące niedogodności:

1. Największe machiny, jakie tym systematem budowano, o sile 6-ciu koni, z trudnością już urządzać przychodziło; gdyż przy średnicy cylindra przechodzącéj 32 cale, wentyl pierścieniowy, najdelikatniejsza część machiny, nie może już działać z zupełną dokładnością, a przez to nie można osiągnąć zupełnie regularnego biegu tłoka. Większéj więc siły machiny są już niemożebne. Przy małych nawet machinach wentyl ten, składający się z pierścienią bardzo wązkiego, stosunkowo do jego średnicy, przesuwając się za każdym ruchem tłoka, prędkiemu pewnie będzie ulegał zepsuciu, niszcząc za najmniejszém uchybieniem regularność działania machiny.

2. Uderzanie klap i t. p. sprawia wielki łoskot i musi pociągać za sobą prędkie niszczenie części uderzających o siebie.

3. Prędkie zużywanie tłoków, jakkolwiek reparacja ich jest tania i łatwa, stanowi także jeden z ważnych zarzutów.

4. W długiém zaś użyciu, cienkie opony otaczające tłok zasilający prędko zapewne przepalać się, wyginać i niszczyć będą.

5. Zamiana powrotowego ruchu tłoków na ruch obrotowy koła rozpędowego, z powodu niejednakowego ich skoku, jako téż różnéj i zmiennéj ich prędkości, przy dzisiejszym składzie machiny, nie podobna jest do uskutecznienia tak, ażeby uniknąć targania, które oczywiście, machinę powoli rujnuje.

Wiele więc, jak widzimy, machiny te pozostawiają do życzenia i w obecnym stanie, jeszcze machin parowych zastąpić niepotrafią. Ze względu jednak na właściwe sobie przymioty, mogą już być ważną pomocą w niektórych gałęziach przemysłu i korzystnie do celów gospodarskich po folwarkach mogłyby być używane *).

NAWĘGLANIE GAZU.

Gaz zwykle używany do oświetlania jest mieszaniną, w różnych stosunkach, wodoru z rozmaitemi związkami węgla z wodorem i tlenkiem węgla. Oprócz tych głównych części składowych zawiera on jeszcze mniéj lub więcéj kwasu węglanego, azotu i siarkowodoru, szkodliwie działających, a z których o ile można należy go oczyszczać.

Czysty wodor, tlenek węgla palą się płomieniem bladym, dającym wiele ciepła a światła mało; związki węgla z wodorem im są w węgiel bogatsze tém jaśniejszym goreją płomieniem, tém więcéj wydają światła. Ilość owych węglowodorów zawartych w gazie jest miarą jego dobroci i pod względem siły oświecającéj prawdziwą wartość stanowi.

Gaz w te związki bogaty, nietylko że wydaje płomień silny i jasny lecz dla swéj gęstości wypływa otworami palników bardzo powolnie, przez co ilość zużyta w danym czasie jest daleko mniéjszą jak gazu lekkiego. Użycie gazu lekkiego, zatem ubogiego w węgiel jest podwójnie niekorzystne, najprzód: że przez te same palniki wypływa go wielka ilość, powtóre; że światło otrzymane jest słabe i da się powiększyć tylko przez zwiększenie wydatku, nieproporcjonalne do otrzymanego skutku.

W Paryżu pomimo dość nizkiéj ceny gazu, średnio w węgiel bogatego, istnieje od lat kilku towarzystwo dostarczające gaz przenośny, odznaczający się wielką ilością części palących się jasnym płomieniem i pomimo cztery razy wyższéj ceny, oświetlenie nim przedstawia takie korzyści, że wytrzymuje współzawodnictwo z towarzystwem oświetlającém całe miasto.

Gaz ubogi w węgiel, można nasycać parą cieczy składu podobnego do związków gazowych węgla z wodorem, a w węgiel nader bogatych, jak

---

*) Patrz Dziennik Polytechniczny r. 1860 str. 51.

*) D. H, Schwartz w Wrocławiu obowiązuje się dostarczać machiny opisanéj tu budowy, z fabryki Wilhelmshütte w Sprotau na Szlązku, po cenach następujących:

Za machinę	o sile	½	konia	Talar.	400.
„	„	1	„	„	600.
„	„	2	„	„	800.
„	„	3	„	„	1400.
„	„	4	„ (podwójną) .	„	1500.
„	„	6	„ „ .	„	2600.

np. oléj skalny, benzina i t. p. [1]). Gaz opłókując się w tych lotnych cieczach zabiera pewną ich ilość w stanie pary i przybywa niemi nasycony do palników (*brenner*).

Tak wzbogaco y pali się jaśniéjszym daleko płomieniem; lecz co jest ważniejszém, że te pomięszanie pary czyni go cięższym, a następnie zmniéjsza ilość wypływającą.

Takie wzbogacenie ubogiego gazu w części prawdziwie użyteczne do oświetlania, było już od dość dawnego czasu przedmiotem poszukiwań. Drobne na pozór okoliczności, stawały na przeszkodzie urządzeniom na większą skalę tego ulepszenia. Na pierwszy rzut oką nic zapewne łatwiejszego jak urządzenie płóczki, w któréjby gaz przechodząc przez mniéj lub więcéj grubą warstwę lotnéj cieczy, zabierał pewną jéj ilość w stanie pary i tak wzmocniony w sile oświetlającéj, przychodził do palników. Lecz z jednéj strony zwiększone ciśnienie słupa cieczy którą musiał przebiegać byłą ważną przeszkodą, kiedy tworzące się związki nielotne, w krótkim czasie pokrywające powierzchnię cieczy, tworzyły nowe trudności.

Dopiero przed dwoma niespełna laty, udało się p. *Janowi Łabęckiemu* w Paryżu rozwiązać bo zadanie, możemy śmiało powiedzić, zupełnie pomyślnie. Potrafił on usunąć obie wspomniane przeszkody za pomocą dowcipnie pomyślanego przyrządu. Już dziś widzić można w Paryżu kilka zakładów, odznaczająch się blaskiem swego oświetlenia przy zmiejszonym wydatku, dzięki przyrządowi zaprowadzonemu przez naszego rodaka.

Nie będziemy szczegółowo opisywać sposobów używanych w tym celu przez p. Ł.; są one jego własnością [2]). Przytoczemy tylko wypadki doświadczeń czynionych przez ś. p. Lesińskiego wspólnie ze mną, dla oznaczenia siły światła gazu, dostarczanego przez Towarzystwo oświetlające Warszawę, w porównaniu ze światłem tegoż gazu, nasyconego benziną i olejem skalnym.

Doświadczenia te wykonane jeszcze w latach 1856 i 1857, jasno okazują korzyści nawęglania gazu, które są tém większe, im gaz dostarczany do uboższych należy. Do naszych doświadczeń używaliśmy fotometru Bunzena, zwykle stosowanego do prób nad mocą światła płomieni lamp, świéc i gazu. Gazomierz oznaczający ilość spalonego gazu był bardzo dokładny i wskazywał wydatki aż do $1/_{100}$ litra, czyli kwarty polskiéj. Ilość wziętéj benziny była oznaczoną przez ubytek wagi całéj płóczki przez którą gaz przechodził.

Gaz opłókany w benzinie nabierał siły świecącéj bardzo wielkiéj. W palniku (brenner) Arganta płomień pewnéj wysokości, jeżeli posiadał moc 9 świéc stearynowych dla gazu zwyczajnego, po przejściu przez benzinę nabierał siły 15 świéć, przy téj saméj wysokości płomienia. Lecz dla utrzymania płomienia danéj wysokości, ilość gazu zwyczajnego do tego potrzebna, była nierównie większą jak gazu benzinowanego.

Korzyści nawęglania gazu są jeszcze bardziéj widoczne, przy użyciu palników szkockich, dających małe płomienie. Palnik taki miernie otwarty, dawał światło, zasilany gazem zwyczajnym, wyrównywające zaledwo $2^1/_2$ do 3 swiecom starynowym,—kiedy gaz nawęglony przy tych samych wymiarach płomienia, świecił światłem 8 swiec stearynowych, i to przy zmniejszonym wydatku gazu.

Biorąc pod uwagę podwójną korzyść, pochodzącą z powiększania się mocy światła płomieni i zmiejszenia wydatku gazu—i obliczając na płomienie dające równą moc światła, widzimy: że *ilość gazu nawęglanego potrzebna do otrzymania danéj ilości światła jest połową ilości gazu zwyczajnego*. Wypadek ten stosuje się do palników argantckich to jest najmniejszą przedstawiających korzyść w téj metodzie; palniki uliczne, a szczególniéj szkockie przedstawiają jeszcze korzystniejsze wypadki i to tém bardziéj korzystne im płomień jest mniéjszy.

Ocenienie pieniężnéj oszczędności zależy od ilości benziny przez gaz unoszonéj i od jéj ceny.

Ilość benziny potrzebnéj do nadania powyższego wzrostu światła, wynosi na 1000 stóp szes. gazu, około 1 litra, 2 do 1,3 częś. Ilość ta była otrzymana nietylko z ubytku wagi płóczki, lecz z porównania gęstości (ciężaru właściwego) gazu wprost z rur czerpanego, z gęstością gazu nawęglanego.

Obliczenie korzyści pieniężnych:

Cena 1000 stóp sześ. w Warszawie wynosi 22 zł. p.

Ten sam skutek otrzymamy spaleniem 500 st. sz. i 0,65 litra benziny.

W Paryżu 1 litr benzinny kosztuje 2 fr. licząc ze sprowadzeniem 5 złotych za litr, wypadnie cena 0, 65 litra . . , 3 złot 7 gr.

500 stóp. sześć. gazu	11 —	—
Razem	14 —	7
Oszczędność na 1000 stóp	7 —	23

Czyli przeszło $1/_3$ pierwotnego wydatku. Przy użyciu innych, jak arganckie palniki, oszczędność będzie daleko większa.

A. Prażmowski.

1.) Patrz Dziennik politechniczny poszyt 1. 1860.

2.) P. Łabęcki robi starania, w celu pozyskania listu przyznania na wprowadzenie swego wynalazku do królestwa.

PRZECHOWYWANIE ZBOŻA.

Ważnym nader warunkiem produkcji zboża, a najważniejszym rozumowanego i uczciwego handlu, jaki teraz właśnie spółki rolnicze rozwinąć u nas mają — są dobre i stosownie urządzone *Spichrze*; przechowując czyto nasienie, czyli też zapasy konsumcyjne w stanie zdrowym, a ztąd dozwalając rozporządzać niemi wedle potrzeby. Przechowanie ziarna w stanie zupełnie suchym, jest najważniejszą zasadą i głównym celem dobrego spichrza. Dorywkowy kramarczy handel nie zwraca na to zbytecznéj uwagi, dla niego bowiem wystawienie na sprzedaż zboża wilgotnego jest nawet korzystne, powiększając objętość i wagę ziarna.

W handlu jednak wielkim i uczciwym unikać tego należy, tym więcéj że usychanie zboża, długo przechowywanego, do rachunku wprowadzone być powinno, zaspakajając obie strony, jawném oznaczeniem warunków kupna i sprzedaży.

Kwestja spichrzów to kwestja chleba, każdą istotę na świecie zbliska i dotykalnie obchodząca; dla tego też od najdawniejszych czasów wymyślano rozmaite sposoby przechowywania zboża, które dla wyślédzenia najkorzystniejszych warunków konserwacji, naprzód rozbierzemy.

Dwa są główne systematy przechowywania zboża: pierwszy, przez zamknięcie hermetyczne, czyli oddzielenie go zupełnie od styczności z powietrzem zewnętrznéym; drugi przez ciągłe utrzymywanie go na wolnym przeciągu powietrza. Pierwszy sposób bardzo dogodny w krajach południowych, gdzie zboże dojrzałe zbiera się z pola w stanie zupełnie już suchym, a nawet zsypane wprost w wielkie kupy dobrze się przechowuje,— szczególniéj dobry jest na wieloletnie przechowanie zboża, gdyż uwalnia od wszelkiego koło niego starania.

Sposób ten z wielkim pożytkiem nie jednokrotnie był stosowany, w czasach wojennych, do przechowania i zabezpieczenia od grabieży zapasów zboża w okolicach plondrowanych przez nieprzyjaciela.

Drugi rodzaj spichrzów właściwy dla krajów północnych, gdzie ziarno chociażby najsuszéj z pola zebrane, zawiera w sobie znaczną ilość wilgoci, przy pewném staraniu doskonale zboże utrzymuje i najdogodniejszy jest dla handlu, dozwalając pilnego przeglądania, sortowania

i przeróbki zboża. Z uwagi zaś nie unikniονéj w krajach północnych wilgoci, zamknięcie hermetyczne zboża, nie może być skuteczne, bez poprzedniego dokładnego wysuszenia, co pociąga za sobą konieczność zastosowania spichrzów przewiewnych. Widzimy więc że oba te systemy mają swoje zalety i wady, każden więc z nich pokrótce opiszemy.

Składy hermetyczne. *Matamory* czyli *Silosy* *) są to składy podziemne używane powszechnie w Afryce, Hiszpanji, Sycylji i południowéj Francji, do których zsypane suche zboże, można przechowywać przez długie bardzo lata. Z wielu doświadczeń i z odkrycia magazynów zbożowych trwających od wieków, okazuje się doskonałość tego rodzaju składów, pod względem długiego przechowywania ziarna, i niezaprzeczona ich wyższość z téj strony, nad składami zwyczajnemi czyli przewiewnémi. Główne przymioty składów tych wynikają:

1. Z pozbawienia przystępu powietrza.
2. Ze stałéj temperatury około 10 stopni.
3. Z niepodobieństwa zarażenia ziarna przez robaki.
4. Z dokładnego zabezpieczenia od wpływów wilgoci.

Ważnym i najgłówniejszym przeto warunkiem urządzenia składu podziemnego jest wybór miejsca, któregoby grunt niedopuszczał wód ani podziemnych ani deszczowych.

Grunta więc gliniaste zasługują na wybór w tym razie, kamieniste są mniéj zdatne, ponieważ przepuszczają z łatwością wodę. Najlepsze są składy wykute w jednolitych i wolnych od szczelin skałach, są bowiem tak nieprzepuszczalne, iż w okolicach Narbonny i w wielu miejscach Hiszpanji właściciele zléwają w nie wino.

Kształt i wielkość matamorów, bywają rozmaite. Objętość zależy naturalnie od ilości zboża przechować się w nich mającego. Co do kształtu trzeba obiérać taki któryby dawał najmniejszy przystęp powietrzu. Dla tego robią je w kształcie gruszki lub butelki, obróconéj węższym końcem do góry, a szerszym do dołu.

Silosy bywają albo kopane wprost w ziemi, albo też cembrowane. Ostatnie są naturalnie daleko lepsze, tak ze względu mocy i trwałości jako też ze względu dokładniejszego osuszenia, ztąd więc przechowywanie w nich zboża jest pewniejsze niż w dołach zwyczajnych, i daje się stosować nawet w gruncie niezupełnie suchym. Znane są i u nas w południowych prowincjach matamory, które budują w kształcie ostrokręgowym, węższe u góry niż u dołu. Sciany ich bywają wyłożone drzewem, albo tynkowane wapnem, lub gipsem, a otwór zabity szczelnie kamieniami.

W Węgrzech w gruncie złożonym z bardzo grubego pokładu gliny, robią silosy w następujący sposób: Na donośność wystrzału po za wsią w miejscu wyniesionėm, każdy mieszkaniec kopie dół 5 do 6,5 metra (15 do 20 stóp) głęboki, 1 metr (3 stopy) otworu i 2^m,60 do 3^m,25 (8 do 10 stóp) szerokości we dnie. Przed zsypaniem zboża wypala się taki dół słomą co trwa 3 dni i przez ten czas ściany doskonale wysychają i twardnieją. Po wystudzeniu rozciąga się na dnie dołu gruby pokład słomy, a w miarę nasypywania zboża boki wykładają się również słomą. Zboże zsypuje się dobrze wyczyszczone i wysuszone. Otwór zatyka się słomą na grubość 0^m,65 (2 stopy), i nakrywa się kołem od wozu, przeplecionėm gałęziami, na które jeszcze się sypie 0^m,65 do 1^m,00 (2 do 3 stóp) gliny.

Trzymając się tego sposobu postępowania, możnaby zrobić silos jeszcze trwalszy, tynkując ściany mięszaniną z piasku, wapna i gliny i wypalając je drzewem; przez co stałyby się nierozpuszczalne i nieprzenikliwe dla wody.

Zboże przechowywane w zamknięciu powinno być dobrze dojrzałe i doskonale wysuszone; główną zaś należy zwracać uwagę na dokładne zatkanie dołu, ażeby przeciąć zupełnie przystęp powietrza zewnętrznego i wilgoci. W tym celu, jedni skrapiając wierzch zboża wodą, wzbudzają porastanie ziarna, i tworzą niejako naturalną powłokę; sposób ten jednak jest bardzo wadliwy. Inni nakrywają otwór dołu warstą zwilżonego wapna lub gipsu, co stanowi ochronę dość stałą i nieprzenikliwą. Najpewniéj jednak jest, po nakryciu zboża słomą, otwór silosu zamurować przysypać gliną i mocno ubić; jeżeli zaś nie potrzeba ukrywać składu, w takim razie najlepiéj zabezpieczyć go jeszcze daszkiem.

Zboża długo zamknięte w dołach nabiérają właściwego odoru, zwanego pustką, który i w opuszczonych zamkniętych mieszkaniach czuć się daje; odór ten jednak po wystawieniu ziarna na przeciąg powietrza ginie, zupełnie zaś i całkowicie znika po przemyciu zboża wodą, przed zmieleniem go na mąkę.

Przechodząc od tego rodzaju prostych składów podziemnych zboża do sposobów więcéj udoskonalonych, wspomnić tu należy o rozmaitych rodzajach silosów czyli składów hermetycznych, budowanych bądź to całkowicie pod ziemią, bądź w połowie, lub wreszcie na powierzchni gruntu; piérwsze jednak są najlepsze, utrzymują bowiem temperaturę najniższą i najmniéj zmienną.

Jako materjał do budowy składów zamkniętych, używa się drzewo, cegła, kamień, a nawet metale, upowszechniające się obecnie cementy hydrauliczne, stanowią także wyborny ku temu celowi materjał.

Delacroix robił we Francji składy szczelne w kształcie skrzyń kamiennych, które ustawiał w suchych podziemiach.

Za czasów Napoleona I. w magazynach Intendentury w Paryżu, urządzono składy zboża w cylindrach ołowianych, które wydały jak najlepsze rezultaty.

Najnowszy rodzaj silosów, przedstawiają fig. 1 i 2 (Tab. B); są to składy czyli zbiorniki z blachy żelaznéj, dowolnego kształtu, ustawione w dołach, których dno ubite jest z betonu i pokryte asfaltem. Zbiorniki te malują się wewnątrz smołą ciekłą lub lepiéj asfaltem, dla zatkania wszystkich szczelin przy łączeniu blach powstać mogących, zewnątrz zaś obmurowywają się dokładnie betonem i obsypują ziemią. Składy takie mogą być pojedyncze, lub też złożone z kilku a nawet kilkunastu cylindrów blaszanych otoczonych wspólnym murem (fig. 2). Zamknięcie tego rodzaju spichrzów stanowi wewnątrz pokrywa blaszana, zewnątrz zaś płyta żelazna lub kamienna, dopasowana szczelnie do otworu wyłożonego skórą lub kauczukiem.

Przy składaniu ziarna w dołach czyli silosach, najważniejszą jest rzeczą, jak wyżéj powiédziano, odpowiedni stopień wilgotności, fermentacja bowiem powstaje w zbożu przy 16% zawartéj w niem wody i 15° ciepła. Do oznaczenia stanu wilgoci służy zwyczajny hygrometr (wilgociomierz) włosowy. Doświadczenie nauczyło, że stan wilgotności przy którym ziarno może się utrzymać w dołach bez zepsucia, odpowiada najwyżéj 50 stopniom hygrometru Saussura.

W silosach żelaznych, do przekonywania się o stanie zboża, służą rurki blaszane *k*, z wierzchu szczelnie zamknięte, przez które można sądą wydobywać ziarno z rozmaitéj głębokości, oraz przez wpuszczanie w nie hygrometru, dowiadywać się o stopniu wilgotności.

Zboże które się okaże zbyt wilgotném, powinno być wysuszone; co można dokonać ciepłem sztucznem, byleby nie przejść 70 stopni C. to jest 56° R, gdyż w téj temperaturze, gluten zaczyna się już gotować i ziarno traci właściwe przymioty.

Po wysuszeniu należy zboże przed wsypaniem na powrót w doły, ostudzić ciągiem zimnego suchego powietrza.

Do wyniszczenia zarodków robaków w zbożu można używać i sztucznych środków, mianowicie, niektórych produktów chemicznych jako to: siarczyku węgla, chloroformu eteru siarkowego, benzyny i innych przetworów znanych pod nazwiskiem *par anastetycznych*, są to jednak sposoby zbyt kosztowne i w praktyce z trudnością mogą być zastosowane. Przy użyciu siarczyku węgla, który jest materjałem najtańszym, dość jest postawić napełnione nim naczynie w otworze silosu, i takowy szczelnie zamknąć. Jeden kilogramm siar-

---

*) Od Hiszpańskiego *matamoros v mazmoras*, podziemia.

czyku węgla na 1 metr sześcienny ($^1/_2$ funt na łok. sześ.) objętości składu zbożowego, dostateczny jest, do sprawienia pożądanego skutku.

Kończąc na tém krótki przegląd hermetycznych składów zboża, które jak wyżéj powiedzieliśmy, małe w kraju naszym mogą mieć zastósowanie, przejdziemy do drugiego systemu, to jest do **Spichrzów Przewiewnych**.

Głównym warunkiem przechowania zboża równie jak i wszystkich ciał organicznych, na wolném powietrzu, w stanie zdrowym, jest dokładne wysuszenie i umiarkowana temperatura. Warunkom tym nietrudno zadość uczynić, przy małych ilościach; dla tego widziémy, że nasiona dobrze dojrzałe w ogrodach, wysuszone w umiarkowaném i zdrowém powietrzu pokojowém, zawinięte w papiér lub w worku zawiązane i zawieszone u belki lamusa, bardzo długo w najlepszym stanie się przechowują, bez żadnych innych starań. Ale im większe ilości mają być przechowane, tém zadanie staje się trudniejszém; już ziarna i kasze zsypywane w fasy, jeżeli tam długo pozostają, muszą być przewietrzane i suszone, gdyż białko roślinne, jak wiadomo, w przystępie wilgoci i stosownego ciepła, bardzo łatwo przechodzi w fermentacyę. To samo dzieje się i w spichrzach, jeżeli bowiem plewa okrywająca ziarno póki jest całe, zabezpiecza do pewnéj granicy mąkę wewnątrz zawartą od mocnéj fermentacji, czyli gnicia, to przy małéj nawet wilgoci i w ściśniętém powietrzu powstaje *stęchlizna*, która czyni już ziarno nieprzydatném tak na zasiew jako i na pożywienie, oraz przynęca natychmiast robaki, jak *ćma mączna* (fanella granella); *wołk zbożowy* (curculio frumentarius) i *wołk ziarnowy* (curculio granarius); które szybko się mnożą, i zboże raz niemi zarażone, z trudnością oczyścić się daje.

Szczury i myszy zrządzają téż niekiedy w zbożu nieobrachowane szkody; gdyż oprócz zjadania ziarna zanieczyszczają je exkrementami i zawilgacają uryną, co również przyczyną zepsucia stać się może.

Przechowując zboże w wielkich ilościach, przytoczone wyżéj uwagi należy miéć na względzie. I tak dla zabezpieczenia się od robaków dobrzeby było przechowywać zboże w workach, lecz sposób ten zbyt kosztowny, dałby się zastosować tylko przy zbożu zupełnie suchym, inaczéj bowiem ziarno nieco wilgotne, przy braku przeróbki, wkrótce by się popsuło. Dla tego téż najlepszym i powszechnie używanym środkiem przechowania zboża, w przystępie powietrza jest zsypywanie go w stosy, w właściwie urządzonych spichrzach.

Z początku zaraz po przywiezieniu, zboże dobrze wymłynkowane zsypuje się wstosy (0^m,16) $^1/_2$ stopy grube, i przerabia się dwa razy na tydzień, pilnie uważając ażeby nic zboża nieporuszonego niezostawało. Po 2-ch miesiącach zboże zwykle przesycha, więc na grubsze warsty może być zsypywane i mniéj potrzebuje przerabiania. Po upływie 6-ciu miesięcy, można przemłynkowawszy zboże zsypywać je na warsty, 2 do 3 stóp grube (0^m,65 do 1^m,06). Zależy to jednak od stanu atmosfery i od danéj natury zboża. Doświadczenie więc tylko i praktyczne znajomości czynnością tą kierować mogą, stosując postępowanie do szczegółowych wypadków. Pszenica i żyto potrzebują być rozpościérane w najcieńszych warstach i bardzo często przerabiane, po nich idzie jęczmień, a w końcu owies. Ponieważ spichrze zwykle bywają piętrowe, więc najprzód zboże rozsypuje się w najcieńszych warstach na górnych piętrach, a następnie przez trapy lub rynny w podłogach urządzone, przepuszcza się coraz niżéj, przerabiając i wietrząc się tym sposobem i na dolnych piętrach gromadzi się w coraz większe stosy, aż na samym dole może być, dobrze już wysuszone, zsypywane w skrzynie 6 stóp (2^m) głęboki, szczelnie zamknięte. Przerabiając zboże należy uważać, ażeby go robotnicy nie deptali i nie gnietli.

Jak już wyżéj wspomnieliśmy, zboże zarażone robactwem trudno jest oczyścić, a nawet niepodobna go prawie wyplenić w spichrzu raz zarażonym; należy więc tego pilnie unikać przez częste przerabianie i przewietrzanie zboża, otwiérając okna szczególniéj w czasie wiatrów suchych, a przymykając w dni dészczowe, gdyż zboże nawet suche z łatwością wilgoć przyciąga.

Dla ułatwienia wysuszenia zboża niektórzy radzą drenowanie czyli przekładanie stosów ziarna, rurkami glinianémi, lub téż składanie zboża na wzniesionéj nieco podłodze, ułożonéj z plat dziurkowanych nakształt lassów, z gliny palonéj.

W miejscowościach gdzie obfitość drzewa, najlepiéj jest budować spichrze drewniane, w nich bowiem ziarno najbezpieczniéj może być przechowane, jako wystawione na ciągły i łatwy przeciąg powietrza. W spichrzach tego rodzaju oprócz ostróżności od ognia, należy zwracać uwagę na szczelność ścian i podłóg, dla zabezpieczenia się od robaków; i w tym celu ściany spichrza powiny być wewnątrz wapnem dobrze obielone, wszystkie szpary zaś dziegciem lub smołą z węgli kamiennych zasmarowane.

W spichrzach murowanych powinny być ściany grube i z dobrego materjału; tynk szczególniéj trzeba dawać dobry, ażeby nieodpadał i niewywoływał rozwijania się pokwitów. Dla zabezpieczenia się od robaków, a nawet wyniszczenia raz zagnieżdżonych, niektórzy zalecają wymycie ścian i podłóg spichrza odwarem liści olszowych, pomięszanych z liśćmi ordynaryjnego tytuniu. Co się tyczy myszy i szczurów to z pomiędzy wszystkich proponowanych w tym celu środków, najskuteczniejszym okazało się utrzymywanie w spichrzach kotów.

Zboże składane do spichrza nawet w gospodarstwie trzeba zawsze mierzyć pod strych, jak to ma miejsce w składach handlowych. Na usychanie i inne straty w spichrzu rachuje się 4% w życie i pszenicy, 5% w jęczmieniu, a 6% w owsie. Rachunek ten jest naturalnie tylko przybliżony, gdyż straty te zależą od różnych okoliczności, od suchości pory, stopnia wyczyszczenia i wysuszenia zboża, szczurów, myszy i t. p.

W ogóle głównémi warunkami dobrego spichrza są jak najdokładniejsze zabezpieczenie od wilgoci, i jak najlepsze przewietrzenie. Przy projektowaniu więc spichrzów na warunki te szczególniejszą zwracać należy uwagę. Okna powinny być umieszczone tuż nad podłogą, ażeby powietrze przeciągające, na wskróś stosy zboża przenikało; dobrze jest także dać podwójny rząd okien to jest: jedne na saméj podłodze, drugie zaś w środku wysokości ścian.

Dla obliczenia potrzebnéj objętości spichrza na daną ilość zboża, rachuje się: 1 korzec = 5,33 stóp n. p., lub prawie 6 garncy na 1 stopę sześ. n. p. Łatwiejszy jeszcze jest rachunek w miarach metrycznych; 1 hektolitr bowiem ma 100 litrów, czyli 100 decymetrów sześciennych to jest $^1/_{10}$ metra sześć. Waga zboża może być przyjęta od 220 do 240 funt. korzec, czyli średnio 230 funt. (75^k. hektolitr). Ponieważ po zbożu zsypaném w spichrzach nie potrzeba chodzić, służą bowiem ku temu stosowne przedziały czyli przejścia, wysokość zatém piętr $3^1/_2$ do 4 łokci w świetle (2^m,14) może być już uważana za dostateczną.

Dla lepszego poznania warunków stawiania dobrych spichrzów podamy tu jeszcze krótką wiadomość o niektórych celniejszych budowlach tego rodzaju w kraju i za granicą.

Spichrze składowe w Londynie i Gdańsku mogą służyć dla nas za przykład, jako znajdujące się w podobnych naszym warunkach.— Londyńskie spichrze mają okna tylko od wschodu i od północy, z dwóch przeciwnych zaś boków, wcale okien niemają. Okna te (1^m,00) 3 stopy szérokie, bez okiennic, osadzone są wszystkie na 1-éj linji, prawie jedno przy drugiém. Spichrze są zwykle 3 albo 4 piętrowe. W niektórych z nich wewnętrzne ściany, obite są na wysokość 2 do 3 stóp (0^m,65 do 1^m) gęstą siatką drucianą dla zabezpieczenia od myszy i szczurów. Przy budowie zwrócono szczególną uwagę na trwałość robót i na wystawienie składów jak najbardziéj na wiatry, które najmocniéj zboże suszą.

Jakkolwiek obchodzenie się ze zbożem w spichrzu, zależy od wielu okoliczności i jest bardzo względne, jak to wyżéj powiedziano, w składach jednakże Londyńskich, przyjęto prawie jednostajny sposób postępowania, który tu pokrótce powtórzemy. Zboże przeznaczone do spichrza po dobrém oczyszczeniu rozsypują najprzód na grubość (0^m,16) $^1/_2$ stopy; młynkując raz, a przerabiając dwa razy na tydzień. Po dwóch miesiącach gromadzą ziarno na grubość (0^m,32) 1 stopy, przerabiając i młynkując raz lub dwa razy na tydzień, stosownie do suchości lub wilgoci pory. Po 6-ciu miesiącach zsypują zboże w stosy (0^m,65) 2 stopy grube, przerabiając raz na 2 tygodnie i młynkując raz na miesiąc. Po roku powiększają grubość stosów do (0^m,80 lub 1^m,00) 2 lub 3 stóp, prze-

rabiając raz na trzy tygodnie, młynkując zaś wedle potrzeby. Po dwóch latach przerabiają raz na dwa miesiące i t. d. stosując się do koloru, suchości i twardości zboża. W ogóle w Anglji z powodu nadzwyczajnéj wilgoci powietrza, zboże musi być bezprzestannie przerabiane; która to czynność u nas może być nieco zmniejszona. Przez cały budynek jest odstęp pomiędzy ścianami i stosami zboża na (1^m) 3 stopy, a środkiem na (2^m) 6 stóp szeroki, ażeby miéć miejsce do przerabiania zboża o ile tego zachodzi potrzeba. Zboże w tych spichrzach bywa przechowywane po 30 lat. Im jest starsze tém więcéj daje mąki stosownie do objętości i chléb tém jest bielszy i delikatniejszy; gdyż zboże przez czas rzeczywiście nic nie straciło oprócz zbytecznéj wilgotności.

W Gdańsku spichrze mają po 7 i 9 piętr, połączonych rynnami. Spichrze te są ze wszystkich stron otoczone wodą, tak że okręta mogą pod nie podchodzić do ładunku.

Dla dokładnego spełnienia warunków, jakim powinny odpowiadać spichrze przewiewne, probowano także różnych urządzeń mechanicznych, które jakkolwiek do przechowywania zboża na wielką skalę nie dadzą się zastosować, mogłyby przecież w pewnych razach być zaprowadzone przy dużych magazynach zbożowych, do naprawiania zboża nadpsutego lub zarażonego robakami.

Jednym z takich przyrządów jest tak zwany spichrz ruchomy *Vallery*, zbudowany we Francji przed kilkunastu laty. Tab. B, fig. 3 i 4, przedstawia widok i przecięcie takiego spichrza.

Składa się on głównie z 2 cylindrów wydrążonych, i współśrodkowych A, A, jednakowéj długości 9^m (27 stóp). Srednica wewnętrznego A jest jeden metr (3 stopy) zewnętrznego zaś 4^m,66 (14 stóp); przestrzeń zawarta pomiędzy niemi i przeznaczona na zboże, podzielona jest na 10 oddziałów podłużnych, przepierzeniami w kierunkach promieni. Oba cylindry stanowią skielety z prętów żelaznych 0^m,54 (2 cale) grubości i połowę tego szerokości, i z łat drewnianych téj saméj grubości 0^m,081 (3 cale) szerokich, rozstawionych między prętami żelaznémi w ten sposób że tworzą jednostajne otwory *bb*, które nakryte płótnem metalowém, tak gęstem, żeby nie przepuszczało zboża, zostawiają wolną cyrkulację powietrza wewnątrz przyrządu.

Z jednego końca cylinder ten całkowicie jest zamknięty, z drugiego zaś opatrzony dnem zamykającem przestrzeń pierścieniową pomiędzy dwoma współśrodkowemi walcami. Obadwa są żelazne, złożone z 10 części połączonych na nity, w każdéj z tych części są nadto małe drzwiczki służące do wejścia, wewnątrz przedziałów składu.

Dla sprawienia mocnego ciągu powietrza w spichrzu, służy wentylator V, przytwierdzony do jednego dna przyrządu i dający się dowolnie odejmować, tak że może być wrazie potrzeby, użyty przy kilku magazynach, ciągłe bowiem przewietrzanie nie jest konieczne.

Cały przyrząd tego rodzaju wprawia się w ruch obrotowy za pomocą stosownego mechanizmu, przez co zawarte w niém zboże doskonale jest przerobione we wszystkich 10 przedziałach; ponieważ zaś z obrotem spichrza, połączony jest ruch wentylatora sprawiającego ciąg powietrza, przy ciągłém więc przerabianiu zboża przewietrzanie nad zwyczaj jest ułatwione i jak najlepszy sprawia skutek.

Przyrządy jednak tego rodzaju pomimo pewnych zalet, w dobrem przechowywaniu zboża, z powodu znacznych kosztow i zbyt złożonéj budowy, nie mogą miéć w praktyce obszernego zastosowania.

Z pomiędzy środków mechanicznych przechowywania zboża, zasługuje jeszcze na wspomnienie:

Przyrząd Meaupou, który zasadza się na płókaniu zboża i na suszeniu go następnie na otwartém powietrzu lub w sztucznem cieple. Tym sposobem ziarno zepsute lub zjedzone przez robaki, spływa i może być usunięte razem z robakami i z ich jajami. Przyrząd ten wynaleziony w r. 1834 przedstawiają fig. 5 i 6 Tab. B.

Zboże wprowadzą się naprzód do naczynia napełnionego wodą, gdzie ziarna zdrowe opadają na dno, a zepsute pływają po wierzchu.

Sito jakichkolwiek wymiarów, ale objętości dostatecznéj ażeby zmieściło daną ilość ziarn czyszczonych, jest umieszczone po nad sitem mniejszém, wymiarów właściwych, ażeby mogło pomieścić ilość ziarn stosowną do objętości przyrządu. Duże sito otwiera się dolnym końcem w mniejsze, oba zaś są zamknięte od spodu klapami, poruszanémi za pomocą prętów ułożonych w ten sposób, że otwierają na przemian klapę wydającą jednego sita, podczas gdy klapa drugiego się zamyka. Zmieniając pręt, klapa sita wyższego się otwiera, a niższego się zamyka, ziarno zawarte w sicie górném przechodzi do dolnego, gdzie się gromadzi, w stos piramidalny, dopóki nie zamknie zupełnie klapy, i tym sposobem bez przyłożenia ręki, oznacza ilość zboża, jaką na raz można do przyrządu wprowadzać. Podnosząc pręt, klapa sita górnego zamyka się, a dolnego się otwiera i zboże w niém zawarte spuszcza się nadół. Urządzenie takie było przyjęte dla tego ażeby zboże powoli wsypywało się do szerokiéj rynny, prowadzącéj go do kadzi napełnionéj wodą; w skutek czego każde ziarno wpada, iż tak rzec można, oddzielnie do wody.

Do ścian szczytowych téj kadzi które są niższe niż boczne, przystosowana jest rynna pochyła ku rurze odprowadzającéj, skierowana do kosza poniżéj umieszczonego. Zboże wpadając do kadzi, wypycha pewną ilość wody, która przelewając się przez ściany niższe, spływa do rynny, unosząc z sobą ziarna zepsute i wszelkie nieczystości pływające na powierzchni. Ubytek wody zastępuje się wciąż z innéj kadzi wyższéj za pomocą rury opatrzonéj kurkiem regulacyjnym.

Dobre ziarno, oczyszczone z braków, zanurzone w wodzie, jest jeszcze płókane za pomocą mięszadła złożonego z prętów poziomych osadzonych na osi pionowéj, które szybko się obracając, mijają się z odpowiedniemi prętami utwierdzonémi w ścianach kadzi. Czynność ta powtarza się w wielu wodach, z pewnémi przestankami stosownie do stanu zboża. Tym sposobem zboże doskonale jest wymyte i zupełnie oczyszone od wszelkich materji obcych, które mogły do niego przylegać. Dokonawszy wymycia, niewstrzymując obrotu mięszadła, otwiera się klapę w dnie kadzi i zboże przez nią wypada w rurę prowadzącą do sita umieszczonego pod spodem. Sito składa się z płótna metalowego przez które woda przecieka i odpływa przez stosowną rynnę. Dalszy koniec sita spoczywa na korycie drewnianém ze ścianami płaskiemi i z dnem półokrągłém [stosownie okutém, nad którém znajduje się drugie dno z rafki, téj saméj formy. Koryto takie stoi na nogach ze spadkiem do sita. W niém chodzi śruba, któréj dolny koniec jest umieszczony w otworze sita i zabiera zboże spadające, a następnie prowadzi je ku przyrządowi do suszenia to jest w drugi koniec koryta, gdzie przez otwór w dnie rafkowém, zboże to wpada do skrzyni odbierającéj, woda zaś przeciekając przez dno rafkowe spływa za spadkiem do odcieku.

Skrzynia odbierająca ma dno pół okrągłe i opatrzona jest krążkiem obracającym się wewnątrz na osi pozioméj, któremu odpowiada drugie koło umieszczone w górze budynku, wprawiające w ruch łańcuch bez końca z czerpakami, idącemi w rurach pionowych. Czerpaki te idąc w górę napełniają się zbożem wypłókaném, zawartém w skrzyni dolnéj i podnosząc je do wierzchu budynku, wysypują w rynny prowadzące do przyrządu suszącego.

Przyrząd ten do suszenia składa się z szeregu walców, czyli bębnów z rafki, rozciągniętéj na skielecie metalowym, umieszczonych w komorze ogrzanéj i obracających się na osiach nieco pochyłych do poziomu, na przemian w strony przeciwne; przez co zboże przechodzi w miarę ich obrotu z jednego do drugiego.

Zboże po wysuszeniu przechodzi z ostatniego walca na sito, które je prowadzi do chłodnika. Tam zboże jeszcze raz podnoszone jest przez odpowiednie czerpaki, które je prowadzą znowu do drugiego szeregu walców czyli bębnów obracających się w wieży wystawionéj na silny przeciąg zimnego powietrza, ochładzający doskonale zboże, tak iż po przejściu przez ostatni czyli najmniejszy bęben, może być wprost do magazynu zsypane.

Przyrząd opisany ma dwa czerpaki, dwie kolumuy walców suszących i tyleż chłodzących, na cztery kadzie do przemywania. Siłę potrzebną do poruszania całego mechanizmu tego przyrządu, razem z windą do ciągnienia worków, dostarcza machina parowa dziesięciokonna. Można na niém wymyć wyczyścić i wysuszyć 300 hektolitrów

zboża dziennie. Przyrząd ten jednak równie jak i poprzedni, z powodu nieodpowiednich kosztów, i utrudnionego bardzo sposobu postępowania, nie daje się z pożytkiem w praktyce zastosować.

Ze spichrzów krajowych będziemy się starali podać w dzienniku niektóre, zasługujące więcéj na uwagę i odznaczające się bądź oryginalnością pomysłu, bądź dokładném i wzorowém urządzeniem. Obecnie ograniczymy się na opisie 3 śpichrzów, zamieszczonych na tablicy IV V i VI.

Przedewszystkiém wspomnieć tu należy śpichrze drewniane, wzniesione przez ś. p. Piotra Steinkellera przy młynie parowym na Solcu około r. 1834. Śpichrzów tych było początkowo 4: Śgo Henryka, Józefa Piotra i Tomasza, z których ostatni zgorzał podczas wielkiego pożaru młyna parowego w r. 1854; z pozostałych dziś 3 śpichrzów 2 są większe, 1 mniejszy.

Każdy większy śpichrz całkowicie założony zbożem mógłby pomieścić 33600 korcy, a mianowicie: w przedziałach środkowych, to jest, pomiędzy schodami pierwszemi i trzeciemi po 3000 korcy; czyli licząc na 4 piętrach po 2 przedziały (komory) 8×3000= kor. 24000
w przedziałach czyli komorach skrajnych po 1200 korcy będzie na 4y piętra 8×1200= „ 9600

Razem j. w. 33600

Spichrz mniejszy mieści 21600 korcy; to jest: zawiera 4 przedziały środkowe na 4 piętrach po 3000 korcy, czyli 4×3000 = kor. 12000
8 przedziałów skrajnych po 1200 korcy = „ 9600

Razem kor. 21600

Spichrz większy, którego rysunek na tab. IV i V podajemy, 182 łok długi (104^m, 7) 22½ łok szeroki (13^m), cynkiem kryty, wznosi się na podmurowaniu z cegły na 4 piętra, po 4½ łok (2^m, 5) wysokie i zbudowany jest w wiązarek oszalowany deskami 1½ cala grubemi na listwy; wewnątrz każde piętro obite jest równie deskami do wysokości pierwszych rygli poziomych. Dla skomunikowania piętr ma 3 schodów, ustawionych w korytarzach 6¼ łok (3^m, 4) szerokich, w których zarazem znajdują się otwory 2 i 3 łok (1^m, 1 i 1^{m}4) szerokie, dla windy zwyczajnéj umieszczonéj na poddaszu. Okna śpichrza opatrzone są żaluzjami drewnianemi.

Dla dania lepszego wyobrażenia o rozmiarach téj budowli wyszczególnimy poniżéj ilości robót i użytych przy wzniesieniu jéj materjałów.

Obliczenie robót. Powierzchnia dachu blachą cynkową krytego wraz z łatami łok. kw. d. 5278. (1731$^{mk.}$, 1)
Drzewa $^6/_7$ gr. w wiązaniach dachowych łok. bież. 2963 (1706^m,6)
Drzewa 12“ w kw. gr. w słupach i belkach 16355 (9420^m, 4)
— $^{10}/_{12}$“ gr. w wiązaniach ścian 5912 (3405^m, 2)
— 12“ wkw. gr w legarach i podciągach 2678 (1542^m, 5)
Podłogi na piętrach i ślepa podłoga na parterze z desek 1½“ grub. łok. kw. 15652 (5140$^{mk.}$, 3)
— na dole z bali $2^2/_2$“ grub. 3891 (1276^m, 6)
Obicie ścian deskami 1½“ gr. z oblistwowaniem 7771 (2469^m, 9)

Spichrze Steinkellera obok przymiotów właściwych, w ogóle składom zbożowym drewnianym, jak to wyżéj powiedziano, odznaczają się mocą i trwałością budowy; pomimo bowiem dwudziestokilko letniego istnienia, znajdują się dotąd w zupełnie dobrym stanie i przez cały ten przeciąg czasu nie wymagały innéj reperacji, prócz naprawy dachu cynkowego, drzwi okuć, i t. p. drobnych uszkodzeń.

W miejscu zgorzałego śpichrza S. Tomasza, Bank Pol. polecił wznieść w r. 1854 nowy skład murowany, ogniotrwały (T. IV i V). Budowla ta, projektowana przez budowniczego Banku Polskiego *p. Leona Karasińskiego*, rozpoczęta została w r. 1854 przed zimą, przez zabicie pali dębowych i wymurowanie fundamentu; w r. 1855 budynek został wzniesiony,—w roku zaś następnym całkowicie wykończony i do użytku oddany. W śpichrzu tym, nie żałując kosztów, zwrócono szczególną uwagę, na bezpieczeństwo od ognia; dla tego też budynek jest całkowicie murowany, blachą żelazną kryty i podzielony na 3 części, 6ma ścianami ogniowemi mieszczącemi klatki schodowe. Schody, bramy i drzwi wewnętrzne dano żelazne. Wszystkie piętra podparte są również lanemi kolumnami połączonemi z sobą bezpośrednio, jak to na Tab. V okazano.

Okna na wszystkich piętrach zamykają się zaluzjami; dolne zaś, oprócz tego, opatrzone są jeszcze kratami i oszklone.

Spichrz ten tych samych prawie wymiarów co i poprzedni przeznaczony jest, częścią na skład mąki z młyna parowego, w workach, częścią zaś na zsyp zboża.

Dla utrzymania zboża w stanie zdrowym i sprawienia dobrego ciągu powietrza, na każdém piętrze, po nad samą podłogą, znajdują się małe okienka przymykające się klapami drewnianemi. W ścianach zaś zewnętrznych, pomiędzy każdemi 2 oknami, zrobiono kanały czyli lufty pionowe, wyprowadzone aż nad dach i połączone z piętrami za pomocą otworów, umieszczonych pod belkami. Nadto cała podłoga na dole oddzielona jest od ziemi pustą przestrzenią przewietrzaną otworami w cokóle budynku; tym sposobem więc cały budynek doskonale jest zabezpieczony od wilgoci i stosownie do woli może być przewietrzany.

Budowla ta 180 łok. długa, 24 łok. szeroka (103^m i 14^m) zawiera:
Murów z cegły na wapno w ogóle łok. sz. 21313 (4070$^{ms.}$,4)
drzewa 12 i 13“ grub. łokci bieżących 11900 (6854^m, 4)
— 8 cali — — — 2444 (1407^m, 7)
— 6 i 7 — — — — 5338 (3074^m, 6)
Pokrycia dachowego łokci kwadratowych 5229 (1733$^{mk.}$, 8)
Podłogi na dole z bali 3“ gr. łok. kw. 3537½ (1172^m, 9)
— na piętrach z desek 1½“ gr. łok. k. 10611½ (2026^m, 4)
Żelaza w kolumnach, z platami i łącznikami funtów 115950 (47018$^{kil.}$

W końcu opiszemy jeden z najnowszych a pierwszy u nas w swoin rodzaju, Spichrz mechaniczny, zbudowany w r. 1860 przez *p. Aleksandra Łapińskiego*, przy młynie parowym w Zegrzynku ([1]) na wzór śpichrza postawionego poraz pierwszy przy młynie *Manutantion* w Paryżu, a następnie powtórzonego w Zakładach Spółkowych wyrobu mąk i chleba w Berlinie ([2]). Spichrz ten wzniesiony całkowicie z drzewa (Tab. VI) przytyka do ściany szczytowéj młyna parowego, tak, i: kommunikacja od machiny parowéj, z łatwością mogła być do niegc przeprowadzoną, dla nadania ruchu przyrządom mechanicznym zasto sowanym do ciągłéj przeróbki i przewietrzania zboża. Sam budyne stanowi prosta szopa w wiązarek, obita deskami 1½“ grubemi, we wnątrz któréj, umieszczono 6 skrzyń *m*, przeznaczonych na właściw skład zboża, ustawionych 2 rzędami wzdłuż magazynu. Każda z takic skrzyń zbudowana z mocnéj ryglówki i obita szczelnie deskami, mieśc w sobie 1200 korcy zboża; dla zniesienia więc tak znacznego ciężaru związana jest 9ma rzędami prętów żelaznych, po 5 na krzyż, w ob kierunkach, jak to linjami perłowanemi na rysunku oznaczono. Dna wszystkich skrzyń, są léjkowate, opatrzne otworami zamkniętemi na za suwki (szyberki) złączone z rynnami *n. n.* idącemi pod skrzyniam a zawierającemi wewnątrz blaszane śruby archimedesa, służące d przesyłania zboża w kierunku poziomym. Przed każdym rzędem skrzy umieszczone są kosze *w* zagłębione nieco pod podłogę magazynu, z kt rych zboże, zapomocą czerpaków (elewatorów) *o o* podnoszone jes na najwyższe piętro magazynu do rynien śróbowych *n' n'* idących p nad skrzyniami, zkąd przez rynienki *t*, może być wedle woli, wpusz czone do któréjkolwiek skrzyni. Nadto obie rynny *n' n'* połączone są w górze jedną rynną poprzeczną, tak iż zboże z rynien *n' n'* może być w razie potrzeby za otworzeniem zasuwek, wpuszczone w tę rynnę poprzeczną, zawierającą również z obu końców dwie śruby blaszane, które

([1]) Opis młyna w Zegrzynku, jako wzorowego zakładu, podamy w następnym poszycie.

([2]) Drugi tego rodzaju śpichrz u nas ma być wzniesiony przy młynie parowym w Lublinie, podług rysunków udzielonych przez p. A. Łapińskiego, któremu należy się wielka wdzięczność za wprowadzenie do kraju naszego, tak praktycznego i pożytecznego wynalazku.

przenoszą ziarno do wspólnego otworu, zkąd za pomocą oddzielnéj śruby podłużnéj, przesyłane jest do młyna wprost na kosz żubrownika. W razie potrzeby sprawdzenia objętości którejkolwiek skrzyni, zboże przed wprowadzeniem do młyna, wypuszcza się z powyższéj rury podłużnéj, do oddzielnego zbiornika, zkąd może być zsypywane do miary i następnie workami przenoszone do młyna, przez drzwi na tém samém piętrze umieszczone.

Sposób składania i przerabiania zboża w spichrzu tym, jest następujący: zboże przywiezione lądem lub wodą, wprowadza się jednemi z trojga drzwi umieszczonych na dole i po przemierzeniu lub zważeniu wsypuje się do kosza *w*, zkąd za pomocą opisanéj wyżéj kommunikacji, to jest czerpaków *o* i śrub poziomych *n'n'* przenosi się w górę i na pełnia stosownie do woli, skrzynie składowe *m*. Następnie dla przeróbki lub przewietrzenia zboża, w którejkolwiek skrzyni, otwierają się zasuwki we dnie *s*; zboże wpada do rynny *n* przenosi się śrubą poziomą na przód magazynu i przechodząc przed otworem ciągle czynnego wiatraczka *p*, czyści się najdokładniéj z kurzu, plewy i wszelkich części obcych, które uchodzą na zewnątrz spichrza rurą drewnianą *r*. Następnie zboże zabierane jest znowu czerpakami *oo* i drogą wyżéj opisaną dostaje się na powrót do téj saméj skrzyni z któréj spodem wychodzi, lub też do którejkolwiek ze skrzyń *m*, stosownie do naszéj woli i potrzeby.

Jeżeli chcemy zboże z jednéj ze skrzyń przeprowadzić do młyna, odbywamy poprzednią czynność, z tą jedynie różnicą, że zboże podniesione czerpakiem *o* na ostatnie piętro składu, zamiast do śruby *n'* wpada do rury poprzecznéj i ztąd wspomnioną wyżéj rynną podłużną przeprowadza się na kosz żubrownika. Chcąc zaś użyć do zmielenia, zboże pomięszane z kilku skrzyń w pewnym stosunku, otwieramy w dnach żądanych skrzyń odpowiednią ilość zasuwek jednocześnie, i tym sposobem zboże pomięszane jak najdokładniéj, łącząc się z obu czerpaków, w rynnie poprzecznéj, razem przechodzi do młyna.

Przy użyciu do poruszania spichrza tego rodzaju, machiny cieplikowéj, powietrze ogrzane uchodzące z machiny mogłoby być wprowadzone do wiatraczka *p*, i spożywać się tym sposobem do suszenia ziarna.

Zastosowanie młynków czyli wiatraczków, jest znakomitém ulepszeniem w urządzeniu spichrzów, dla tego też powinno być używane w magazynach składowych, a nawet w spichrzach gospodarskich, gdzie zamiast zsypywania zboża przez klapy, lepiéj by było spuszczać je rynnami skierowanemi przed otwory podobnych młynków, tym bowiem sposobem bez straty czasu i bardzo małym kosztem, cała massa zboża przy przejściu z piętra na piętro, mogłaby być doskonale przemłynkowana. W razie zawilgocenia zboża możnaby sprowadzać do młynka powietrze ogrzewane, w urządzoném na ten cel ognisku.

Tak więc widzimy, że cała czynność przeróbki i wietrzenia zboża wycierania i czyszczenia go z plewy, kurzu i t. p., oraz mięszania rozmaitych gatunków ziarna, odbywa się w spichrzu Zegrzyńskim jak najdokładniéj bez użycia rąk ludzkich, za pomocą jedynie mechanicznego, bardzo prostego i taniego przyrządu.

Słowem rzec można że spichrz ten jest dziś najznakomitszym tego rodzaju u nas zakładem; dla tego też zalecać go należy, szczególniéj dla licznie wznoszących się w kraju młynów parowych, przy których poruszanie mechanizmu spichrza da się wykonać w bardzo łatwy i nader małe koszta pociągający za sobą sposób.

Spichrz taki może być również poruszany jaką bądź machiną, jako to kołem wodném lub kieratem konnym.

Spichrz Zegrzyński, którego koszt ogólny wynosi około rs. 9000 w czém objęty jest już koszt wszystkich przyrządów mechanicznych, jako to: czerpaków, śrub i t. p. wraz z kommunikacją ruchu, rs. 3385, zawiera następujące ilości robót.

Podmurowania z cegły łokci sześ. 499 ($95^{m\,sz.}$,2)
Drzewa 10'' kw. gr. w wiązaniach łok. bież. 3039 (1750^{m} 5)
„ $\frac{8}{9}$'' gr. „ „ 1673 (963^{m},5)
„ $\frac{6}{7}$'' „ „ „ 971 (549^{m},5)
Bali $2\frac{1}{2}$'' „ w podłogach łokci kwa. 2094 ($694^{mk.}$,6)
Desek $1\frac{1}{2}$'' „ w obiciu ścian „ 2465 ($817^{mk.}$,5)

6 *Skrzyń na zboże.*

Drzewa 8'' kw. na wiązanie łokci bież. $2121\frac{1}{2}$ (1221^{m},9)
Desek $1\frac{1}{2}$'' gr. na obicie łokci kwadr. 2929 ($961^{mk.}$,5)
Prętów żelaznych $\frac{3}{4}$ cala średnicy łokci bież. $3514\frac{1}{2}$ funt. 11715 ($4750^{kil.}$,)

WIADOMOŚCI BIEŻĄCE.

KRÓTKA WIADOMOŚĆ O ROBOTACH INŻENIERSKICH,

Wykonanych w ciągu upłynionego 1860 r. w mieście Warszawie.

A. Roboty brukarskie.

1. Zrobiono nowego bruku zwyczajnego saż. kwadr. $3421\frac{1}{2}$.
2. Przerobiono takiegoż bruku już egzystującego, a przez czas zniszczeniu uległego lub też gdzie potrzeba, przerobienia tegoż bruku, wymagała sażenów kwadr. $2787\frac{1}{2}$.
3. Wyreperowano starych bruków w miejscach, gdzie się nierówności lub doły porobiły saż. kwadr. 9608.
4. Chodników z fliz granitowych ze *Strehlen* w Szlązku sprowadzonych ułożono nowych saż. kwadr. $126\frac{2}{7}$.
5. Chodników marmurowych przełożono starych saż. kw. $73\frac{1}{2}$.
6. Chodników i ścieżek z kamieni granitowych obrabianych, zrobiono nowych sażenów kwadr. $84\frac{1}{12}$.
7. Takichże chodników i ścieżek przełożono saż. kw. $11\frac{1}{2}$.
8. Urządzono bruku na sposób za granicą praktykowany z pieńków granitowych do ostrych kantów przycinanych saż. kw. $186\frac{1}{2}$.
9. Nakoniec zaprowadzono bruk w części ulicy Wierzbowéj na fundamencie betonowym, z kostek prostokątnych porfirowych z Krzeszowic pod Krakowem sprowadzonych na powierzchni saż. kw. 180. Koszt téj roboty wynosi od saż. kwadr. około rs. 38 kop. $17\frac{1}{2}$.

W ogóle do powyższych robót użyto:

Fliz granitowych ze Strehlen w Slązku saż. kwadr. $126\frac{2}{7}$.

Kamieni granitowych obrabianych saż. kw. $84\frac{1}{12}$.

Kamieni brukowców sażenów kubicz. $378\frac{1}{24}$.

Pieńków z kamieni brukowych do bruku mozajkowego sażenów kwadr. $186\frac{1}{2}$.

Kostek prostokątnych porfirowych saż. kwadr. 180.

Na samą robotę brukarską z dostawą piasku i utrzymaniem służby etatowéj brukarskiéj, z wyłączeniem robót około bruku z kostek porfirowych w ulicy Wierzbowéj, wydatkowano rs. 16319 kop. 33.

B. Konserwacja dróg, ulic i placów mac-adamizowanych w mieście.

Stosownie do zatwierdzonego przez Zarząd XIII. Okręgu Kommunikacji kosztorysu, konserwowano drogi, ulice i place mac-adamizowane w obrębie miasta na powierzchni saż. kwadr. $41942\frac{1}{7}$.

Do powyższych robót zakupiono:

a) Szabru sażenów kubicz. $525\frac{3}{20}$.

b) Zwiru i podzwirku saż. kubicz. $175\frac{31}{210}$.

Koszta dostawy materjałów łącznie z robocizną i kupnem potrzebnych narzędzi, wynoszą rs. 34085 kop. 31.

C. Roboty kanałowe.

Z powodu będącego w projekcie nowego systemu kanalizacji miasta wykonywano tylko gwałtowniéj potrzebne odbudowanie i reperację kanałów, tak murowanych, jak drewnianych w 54 miejscach na co wydano rs. 5037 kop. 11¼.

Oprócz tego odbudowano kanał murowany pod ulicą Przejazd za rs. 1439 kop. 61½.

Przebudowano i obniżono kanał pod ulicą Karolową i ogrodem domu Przytułku i Pracy za rs. 1172 kop. 17.

Wycembrowano balami dno rowu w ulicy Leszno od Żelaznéj do okopów za rs. 529 kop. 91.

Nakoniec na koszt właściciela fabryki Tabacznéj urządzono kanał drewniany w miejsce rowu odkrytego w ulicach Hożéj i Kruczéj za rs. 2074 kop. 7.

D. Utrzymanie mostu.

Zmienna temperatura powietrza w zimie upłynionego roku 1860, oraz nastąpiony zaraz po puszczeniu lodów, wysoki stan wody na Wiśle, spowodowały oprócz utrudnienia kommunikacji trwanie przewozu przez dni 25;— oprócz tego zostały zrządzone uszkodzenia w moście, a to z powodu niskiego stanu wody przy puszczeniu lodów, przez co tafle mostowe na piasku pozostające nie mogły być usunięte, w skutek więc tego, oprócz zaszłych uszkodzeń w bulwarkach i izbicach zgniecione i uniesione zostały cztery tafle i jedna izbica; oraz trzy tafle na linji mostu zgruchotane i zatopione.— Uszkodzenia te i utrzymanie przewozu wpłynęły znacznie na powiększenie wydatków tak iż oprócz summy etatem na utrzymanie mostu wyznaczonéj, wynoszącéj Rs.19676 k. 56— oddzielny fundusz dodatkowy na odbudowanie nowéj izbicy i reperację starych Izbic i bulwarków wyjednywanym być musiał w summie Rs. 6900.

E. Oświetlenie miasta gazem.

Stosownie do kontraktu zawartego pod d. 19 kwietnia (1 Maja) 1856 roku, *Jerzy Blochman* w imieniu własném, tudzież na imie i rzecz *Niemieckiego kontynentalnego Towarzystwa oświetlania gazem w Dessau* przyjął na siebie obowiązek oświetlania gazem ulic, targów i placów M. Warszawy na lat 25, po sobie idących;— w skutek powyższego kontraktu obecnie już na główniejszych ulicach i placach Miasta opalonych jest gazem latarń sztuk 874.

Podług § 3 powyższego kontraktu, *Blochmanowi* służy prawo, dostarczania oświetlania gazowego osobom prywatnym, w miarę ich żądania, z wyłącznem prawem, zaprowadzania w domach i zakładach prywatnych, na koszt interessantów, wszelkich potrzebnych do gazowego oświetlenia przyrządów,— z tym wszakże warunkiem że cena oświetlenia dla osób prywatnych, za tysiąc stóp kubicznych angielskich gazu, nie będzie wyższą nad rubli sr. *Trzy* kopiejek *trzydzieści* Dla przeprowadzenia gazu do mieszkań i zakładów prywatnych, służy *Blochmanowi* wyłączne prawo na ulicach i placach Miasta, urządzać rury poboczne i w ciągu trwania niniejszego kontraktu nikomu niebędzie wolno przeprowadzać tego rodzaju rur przez ulice, place i targi Miasta.— To jednak nie wzbrania osobom prywatnym, produkować gaz we własnych posesjach, dla swojego użytku, lub też używać obcego gazu przenośnego, produkowanego przez kogo bądź innego.

Pojedyńczy płomień gazu, powinien mieć następnjące wymiary: szerokości 2 cale, wysokości 3¾ cala, i wtakim zużywa 5 stóp kubicznych angielskich gazu na godzinę. Na ulicach bocznych dozwolone jest zmniéjszenie wymiarów płomienia, po půł nocy do 1⅝ cala szerokości i 2¾ cala długości, przy czem zużywa się 3¾ stóp kub gazu na godzinę.

Za jeden płomień gazowy, użyty do oświetlenia latarni miéjskiéj przez czas wskazany, Magistrat płaci *Blochmanowi* cenę rocznie umówioną ze stosunkowém rozłożeniem wypłaty takowéj na każdy miesiąc.

Ceny umówione są następujące:

Rocznie po rs. 18 kop. 50 za 1 płomień od chwili rozpoczęcia oświetlania gazowego, zniżając cenę takową w sposób następujący: po rs. 17 kop 50 skoro odbyt gazu dla osób prywatnych dojdzie do trzydziestu pięciu miljonów stóp kubicznych miary angielskiéj, — po rs. 16 — gdy odbyt z gazu dla osób prywatnych dojdzie do sześćdziesięciu miljonów stóp kubicznych angielskich;— po rs. 14,— gdy odbyt gazu dla osób prywatnych dojdzie do ośmdziesięciu miljonów stóp kubicznych angielskich;— po rs. 13— do stu miljonów stóp kubicznych angielskich;— po rs. 12— do stu pięćdziesięciu miljonów stóp kubicznych angielskich.

F. Mniéjsze różne roboty.

Na roboty amelioracyjne mianowicie ubezpieczenie brzegów Wisły pod miastem, robotami faszynowemi, reperacje bulwarków drewnianych i kamiennych, reperacje i malowanie baryer, oraz na utrzymanie mostków rynsztokowych, okopów i studzien miéjskich wydatkowano rs. 16330 kop. 27¾.

G. Regulacja ulic w mieście.

Regulacja Miasta w miarę rozbieranych projektów przez komitet do tego ustanowiony była dokonywaną, ogólny zaś projekt regulacyjny całego Miasta przygotowany w ciągu r. b. 1861 Władzy wyższéj do zatwierdzenia przedstawionym będzie.

Nakoniec co do wiadomości statystycznych Miasta pod względem rozległości, takowe małoznacznym uległy od r. zmianom, a mianowicie:

Powierzchnia ogólna miasta wynosi w obrębie okopów wiorst kw. 13,7

Powierzchnia zaś przedmieścia Pragi wiorst kw. 1,8.

Zakres jednak okopów pragskich, z powodu budowy stacji Drogi Żelaznéj znacznie zostanie powiększony,

Obwód Warszawy uważając za granicę Miasta okopy od wisły a rogatek Czerniakowskich do wisły przy rogatkach Marymontckich wynosi saż. bieżących 5,500 po nad wisłą saż. bieżących 3,800.

Obwód Pragi od wisły i rogatek Moskiewskich do wisły przy rogatkach Petersburskich wynosi saż. bieżących 1,600 po nad wisłą saż. bieżących 1500.

Powierzchnia ulic brukowanych z chodnikami wynosi sażenów kw. 277,056.

Powierzchnia ulic i placów niebrukowanych sażenów kwadratowych 66555½.

Powierzchnia znajdującéj się w Mieście adamizacyi obejmuje saż. kw. 41,942½.

RUCH BUDOWNICTWA

w Warszawie w r. 1860.

Od niejakiego czasu miasto nasze zaczyna się nadzwyczajnie rozwijać pod względem użytkowéj obszerności i budowl mieszkalnych. Co rok widzimy jakąś ulicę dawniéj bezludną i zapomnianą, przyprowadzaną do porządku w skutku nowo-wznoszonych na niéj domów. Ciągła drożyzna mieszkań zachęca właścicieli, kapitalistów lub spekulantów, do wznoszenia domów mieszkalnych; mimo to jednak cena najmu się nie zniża, chociaż ludność Warszawy liczebnie się nie zwiększa, rosnące tylko potrzeby i wymagania różnych klass mieszkańców, są przyczyną potrzebowania, a tém samém drożyzny mieszkań. Nadto koszta produkcyjne budowy, drogość materjału i rzemieślnika, piękny a nawet zbytkowny sposób, w jaki nowe domy są urządzane, nie pomału wpływają na cenę najmu i poniekąd dostatecznie ją usprawiedliwiają.

Dodać tu jednak musimy, że jak z jednéj strony, jesteśmy bardzo za porządkiem i wygodą w urządzeniu mieszkań, tak z drugiéj strony,

zbytek w nakładach jako to: machoniowe posadzki, drogocenne okna, drzwi i t. p., nie zdają nam się być potrzebne, powiększają bowiem cenę lokalów i robią je przystępnemi tylko dla ludzi bogatych, którzy stanowią cząstkę zaledwie ludności miasta, gdy tymczasem ogół, to jest ludzie średnich funduszów, z powodu drożyzny przymuszeni są albo mieścić się w ciasnych i niezdrowych mieszkaniach, albo co gorsza nadwerężając niewspółmiernie fundusze znajdować się ciągle w stanie odpowiadającym bankructwu. Oprócz tego spostrzegać się często daje, że domy odznaczające się powierzchowną zbytkownością, w gruncie rzeczy wielkie przedstawiają wady organiczne: słabość murów, wadliwe materjały, niedokładność robót, których po ukończeniu nie widać, które jednak wkrótce zaczynają się objawiać w smutny, a nawet niebezpieczny sposób, co najczęściéj zdarza się w domach stawianych na spekulację. Przyznać przecież należy że pod względem trwałości robót, widzimy coraz większy postęp, jak to na wielu domach w roku zeszłych wzniesionych spostrzegać się daje. Jest więc nadzieja, że i tu dojdziemy do wymaganego stanu, tém bardziéj, jeżeli usiłowania około wyrobu cegły, dojdą do pożądanego celu i obdarzą nas materjałem *dobrym*, co stanowi konieczny, żywotny warunek dobrego i trwałego wykonania robót, a tém samém posiadania mieszkań suchych, ciepłych i zdrowych.

Zwrócić tu także trzeba uwagę kapitalistów, na budowę domów mieszkalnych dla ludzi średniego stanu, niezamożnych, a szczególniéj dla rzemieślników i robotników. Klassa nasza rzemieślnicza, obok niezdrowych i nieporządnych mieszkań, wystawiona jest na płacenie droższego może w porównaniu komornego aniżeli inni mieszkańcy miasta, budowa więc stosownych tanich domów, w odpowiednich dzielnicach, byłaby dla klass roboczych dobrodziejstwem, które przytém przedsiębiercom stokrotnie by się opłaciło.

Przed kilku laty zrobiliśmy projekt, tego rodzaju domu, o tanich mieszkaniach dla rzemieślników, który w jednéj części mieścił również lokale dla rodzin mniéj zamożnych. Nadto na dole urządzona być miała traktjernia ekonomiczna, któréj zadaniem było zdrowe i tanie żywienie ludzi którzy nie mają rodzin, lub też takich, których kobiety nie mające innych obowiązków, pożyteczniéj mogłyby być zatrudnione, aniżeli gotowaniem strawy dla pojedyńczego człowieka i całodziennem próżnowaniem.

Dom ten miał być postawiony na jednym z placów, przyległych stacji kolei żelaznéj, która niezawodnie byłaby dostarczyła aż nadto lokatorów z pomiędzy swojéj ludności roboczéj i rzemieślniczéj, oraz niezamożnych urzędników.

Przedsiębierstwo to, pomimo oczywistych korzyści i powszechnego uznania, dla nieprzewidzianych przeszkód nie przyszło do skutku; wznawiamy więc tę rzecz na drodze prassy, ażeby zwrócić uwage techników i kapitalistów, na ten ważny i obustronnie korzystny przedmiot.

Przy rozwijaniu się miasta pod względem budowl, widzimy główne skierowanie ku dzielnicom przyległym stacji Warszawskiéj Drogi Żelaznéj, począwszy od Placu Zielonego, który kiedyś będzie stanowił jeden z piękniejszych punktów Warszawy, aż ku ulicom mało przedtém zamieszkałym, jak koniec Chmielnéj, Jerozolimska, Nowogrodzka, Żórawia i Krucza, na któréj w roku zeszłym wzniesiono 3 wielkie, a zbytkownie wykończające się obecnie kamienice, mimo to że ulica Krucza znajduje się jeszcze po części zupełnie w stanie natury; brak jéj bruku, rynsztoków i innych potrzeb cywilizowanego człowieka. Lecz jak nam wiadomo, roboty około uporządkowania téj ulicy wkrótce przedsięwzięte zostaną.

Dla dania wyobrażenia o rozmiarze robót budowniczych wykonanych w Warszawie w ciągu roku 1860, zamieszczamy poniżéj sumaryczny wykaz domów nowych i odrestaurowanych, podług pewnych wiadomości czerpanych z akt Magistratu miasta.

A. Wystawiono domów nowych.

1.	Murowanych	parterowych	8
2.	„	1-o piętrowych	14
3.	„	2-u „	$31\frac{1}{2}$
4.	„	3-y „	3
5.	Drewnianych	parterowych	15
6.	„	1-o piętrowych	1

B. Wystawiono oficyn nowych.

1.	Murowanych	parterowych	10
2.	„	1-o piętrowych	21
3.	„	2-u „	26
4.	„	3-y „	7
5.	Drewnianych	parterowych	26
6.	„	1-o piętrowych	1

C. Nadmurowano piętra.

1.	Na domach frontowych	3
2.	Na oficynach	3

D. Wyrestaurowano.

1.	Domów frontowych	8
2.	Oficyn	12
3.	Klasztor Karmelitów	1

Na przedmieściu zaś Pradze wykonano następujące roboty:

A. Wystawiono domów nowych.

1.	Murowanych	parterowych	1
2.	„	2-u piętrowych	1
3.	Drewnianych	parterowych	5
4.	„	1-o piętrowych	1

B. Wystawiono oficyn nowych.

1.	Murowanych	1-o piętrowych	1
2.	„	2-u piętrowych	1
3.	Drewnianych	parterowych	3
4.	„	1-o piętrowych	4

Z gmachów publicznego użytku, wzniesionych w roku zeszłym wspomnić należy: *Szpital S. Ducha i Fabrykę tabaczną*, które ogólnie tu opiszemy; z budowl zaś przedmieściowych zasługują na uwagę, *Kościół w Woli i Pałacyk na Czystém*, których rysunki w przyszłych poszytach Dziennika podamy.

Nowy Szpital S-go Ducha przy ulicy Elektoralnéj w Warszawie, został wzniesiony w roku 1859/60 i wykończony co do samych budowl tak, że dziś pomimo braku wewnętrznego urządzenia, jako to: nie rozprowadzonéj jeszcze wody, gazu, kanałów i t. p. przedstawia już na zewnątrz całość kompletną i daje dostateczne wyobrażenie o myśli i wykonaniu projektu. Szpital ten wzniesiony został w miejscu dawnego kommissorjatu b. Wojsk Polskich, mieszczącego następnie Główną Komorę Celną składową. Plac zajęty pod budowę przedstawia figurę prostokątną, długości od frontu $291\frac{1}{2}$ stóp, szerokości stóp 474, z przyległym ustępem w tyłach possessji, długim 98 stóp, a szerokim 152 stóp, z ogólnym spadkiem na ulicę stóp 2.

Po rozebraniu dawnych zabudowań, na placu tym wzniesiono po obu końcach frontu, od ulicy dwa pawilony bramowe, które łącząc się sztachetami żelaznemi w półkole, z gmachem frontowym na 40 stóp od linji ulicy cofniętym, stanowią z nim jednę całość.

Główny gmach Szpitala zawiera obszerny przysionek, służący zarazem do konsultacji bezpłatnych, piękną kaplicę w stylu romańskim, kancellarję szpitalną, kąpiele dla przyjętych do szpitala, mieszkanie kapelana, lekarza, chirurga, oraz numera płatne dla chorych mężczyzn. Ze środka tego gmachu wychodzi korytarz, po obu stronach którego umieszczono: mieszkania dla Siostr Miłosierdzia, aptekę, kuchnię, śpiżarnię i numera płatne dla chorych kobiet, co stanowi znów osobny budynek jedno piętrowy. Daléj korytarz powyższy doprowadza do właściwego szpitala, położonego w głębi ogrodu, a składającego się z 4-ch pawilonów jedno piętrowych; z tych trzy są połączone wygodną i ocieploną galerją, a czwarty jest zupełnie odosobniony. Galerja łącząca te trzy pawilony, stanowi zarazem kommunikację: z jednéj strony, z budynkiem parterowym, mieszczącym salę operacyjną z przynależne-

mi pokoikami, z drugiéj zaś strony z oficyną piętrową, w któréj mieści się kąpiel parowa, pralnia, suszarnia, szwalnia, skład bielizny, oraz mieszkanie Intendenta Szpitala i stypendystów.

Pomiędzy trzema pawilonami powyżéj rzeczonémi, a odległémi od siebie na 62 stóp, obok galerji, mieszczą się sale przeznaczone do przechadzki dla rekonwalescentów, w czasie zimy lub niepogody. Każdy z pawilonów zawiera dwie obszerne sale wspólne, jedną na parterze, drugą na piętrze; przy każdéj zaś z nich są po dwa pokoiki dla oddzielnych chorych, kąpiel, kominek do ziółek i kataplazmów, waterklozet i t. p. Okna w salach ogólnych po obudwu stronach umieszczone, obrócone są prawie na wschód i zachód, tak iż równie przed południem jak i popołudniu, światło słoneczne do nich dochodzi. Sale zaś przeznaczone do przechadzki dla chorych, lubo od strony północnéj położone, odbierają jednakże promienie słoneczne od strony południowéj, już przez okna w suficie, już też przez wielkie okna galerji, a to stosownie do najniższego lub najwyższego położenia słońca, względem naszego horyzontu w różnych porach roku.

Obszerność sal dla chorych, przy wysokości stóp $16\frac{1}{2}$, obliczoną jest na 1360 stóp kubicz. na każdego chorego. Ogrzanie tych sal odbywa się koloryferami, do których przypływ powietrza jest urządzony ze środka ogrodów. Powietrze to otrzymawszy temperaturę + 32 R. i nasyciwszy się wilgocią przez parowanie wody, wychodzi otworami w piedestałach pośrodku sal ustawionych, z temperatarą + 19° R. utrzymując ciągle jednakowy stan ciepła w salach na +13° do 15 R.

Dla odświeżenia powietrza zanieczyszczonego ciągłemi wyziewami chorych, ma być zaprowadzona wentylacja sztuczna, tak, aby odświeżanie to odbywało się w stosunkach 50-ciu metrów kubicznych (1765 stóp sześ.) na jednego chorego, w ciągu jednéj godziny. Zadanie to przeprowadzone z pomyślnym skutkiem w kilku Szpitalach Paryzkich, ma być i tu zastosowane; że zaś klimat nasz przedstawia odmienne nieco warunki, przeto zamierzono w tym względzie czynić odpowiednie doświadczenia i w tym to celu widzieliśmy w suterenach pod pawiloném drugim ustawioną lokomobilę. Lokomobila ta siłą pół konia porusza wentylator czerpiący świeże powietrze, w stosunku wyżéj wskazanym, wtłacza takowe do kaloryferów, gdzie ogrzane podczas przejścia i nasycone wilgocią, dostaje się do sal; tam kanałami ściennemi usuwa powietrze zużyte i nieczyste, a następnie jednym ogólnym kanałem, po nad dach takowe wypędza.

Przechodząc do innych szczegółów, nie możemy pominąć, iż dla ochronienia budowl od ognia, zabezpieczono na wszystkich zabudowaniach piętrowych dachy, przez ułożenie posadzki ceglanéj na pokładzie belek sufitowych; tym sposobem całe budowle zupełnie oddzielone są od wiązań dachowych. Prócz tego w każdéj takiéj budowli są schody ogniotrwałe, to jest albo żelazne albo też podsklepione. Dachy zaś wszystkich bukynków, są pokryte w części blachą, w części dachówką, albo też całkowicie blachą.

Dla zabezpieczenia budowl od wszelkiéj możebnéj wilgoci, chociaż grunt przy kopaniu fundamentów okazał się suchym, i pomimo że podłogi na 4 stopy wysoko nad chodnik ulicy są wyniesione, dano jeszcze na murach fundamentowych pokrycie z grubego szkła, a nadto w budowlach mieszkalnych sklepienia piwniczne urządzono.

Kaplica i przysionek mają posadzkę marmurową; w kąpielach zaś, pralni, kuchni i w ogóle w miejscach wystawionych na wilgoć, zrobiono posadzkę z cémentu; reszta podłóg ułożona jest jak zwykle z desek.

W końcu dodać należy, że Szpital S-go Ducha nie ustąpi po jego wykończeniu najsłynniejszym zakładom tego rodzaju za granicą, tak pod względem ogólnego układu i wewnętrznego urządzenia, jak i zaspokojenia wszelkich potrzeb hygienicznych.

Budowa tego pięknego zakładu publicznego, odbywa się pod kierunkiem głównym autora projektu, Budowniczego miasta Warszawy P. *Józefa Orłowskiego* Cz. R. B. Szczegółowe zaś prowadzenie robót na miejscu, powierzone jest Budowniczym P.P. Wernerowi i Roeslerowi. Częścią mechaniczną, jako to: urządzeniem wentylacji, zajmują się: Professor Gimnazjum Realnego P. Miecznikowski i mechanik P. Sztafel.

Na tém kończymy ogólny opis szpitala, téj pożytecznéj i ważnéj dla naszego miasta budowy, po zupełném zaś jéj wykończeniu i obróceniu na właściwy użytek, będziemy się starali podać bliższe szczegóły, wraz z rysunkami tak budowl jak i przyrządów do ogrzewania i wentylacji, co stanowić powinno ciekawy dla techników przedmiot.

Fabryka tabaczna, wzniesiona w roku zeszłym przez P. Leopolda Kronenberga, będzie bezzaprzeczenia piérwszym tego rodzaju u nas zakładem, urządzonym na sposób wzorowych fabryk zagranicznych.

Fabryka ta zajmuje obszerny plac przy rogu ulic Marszałkowskiéj i Hożéj powierzchni ogólnéj łokci kwadr. 48000, otoczony parkaném murowanym.

Fabryka cała mieścić się będzie w 6-ciu obszernych budynkach, w roku zeszłym postawionych; z których piérwszy od ulicy Marszałkowskiéj 54 łokci długi, 23 szeroki, jednopiętrowy przeznaczony jest na mieszkanie i biura; za nim w środku podwórza wznosi się główny gmach fabryczny 3-y piętrowy, na pomieszczenie machin do robienia cygar, tytoniu i tabaki, oraz na warsztaty ręczne i mechaniczne. Budynek ten ma 99 łokci długości, 24 łokci szerokości, oraz 2 skrzydła po 18 łokci szerokie i przystawkę parterową na kotły i machinę parową. W głębi podwórza, stoi skład murowany na materjały surowe, 99 łokci długi, 18 łokci szeroki, za nim zaś jeszcze jeden piętrowy budynek 40 łokci długi, 17 łokci szeroki, na kuźnię i mieszkanie dla służby.

Po dwóch bokach placu, prostopadle do ulicy Marszałkowskiéj, postawiono dwa wielkie budynki z półpiętrami, z których piérwszy od ulicy Hożéj 144 łok. dług., 18 łok. szer. mieści główną sień i odźwiernego, oraz skład ma materjały surowe; drugi zaś z przeciwéj strony podwórza 120 łok. dług., 18 łok. szer., przeznaczony jest na pakietnię i skład wyrobów tabacznych.

Do dziś zaprowadzono już część machin, dla robienia prób fabrykacji; a mianowicie ustawiono:

Machinę parową poziomą o sile 34 koni od Wöhlerta z Berlina, z 2 kotłami po 35 stóp długiemi.

2 Suszarnie parowe.

4 Sieczkarnie do tytoniu.

4 Młynki żelazne i 1 kamienny do tabaki.

1 Walec do liści tytóniowych.

Z wiosną zaś r. b. po wykończeniu wewnątrz wszystkich budynków i zaprowadzeniu potrzebnych machin, fabryka cała w regularny bieg ma być puszczona.

Główny budynek fabryczny, ma być sztucznie przewietrzany, ogrzewany parą, oświetlony gazem i na wszystkich piętrach zaopatrzony w wodę.

Fabryka ta zbudowana i urządzająca się ostatecznie pod kierunkiem *P. Laessig* Dyrektora młyna parowego, po wykończeniu będzie stanowiła ciekawy i mało dotąd u nas znany przedmiot dla techników; niemniéj przyczyni się znacznie do powiększenia ruchu i ożywienia, poczynającéj się rozwijać części miasta.

Wolno drukować.— w Warszawie dnia 16 (28) Lutego 1861 r.— Starszy Cenzor **T. Hertz.**

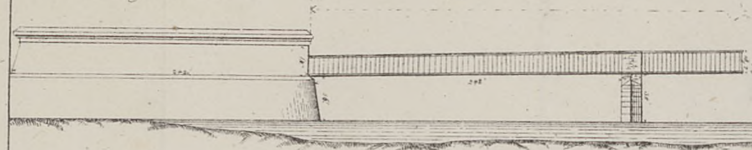
MOST VICTORIA W AMERYCE.

Widok z boku.

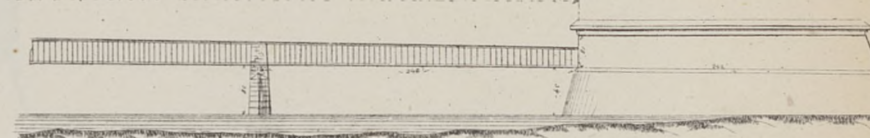
Przyczółek 1.

Przęsło środkowe.

Przyczółek 2.

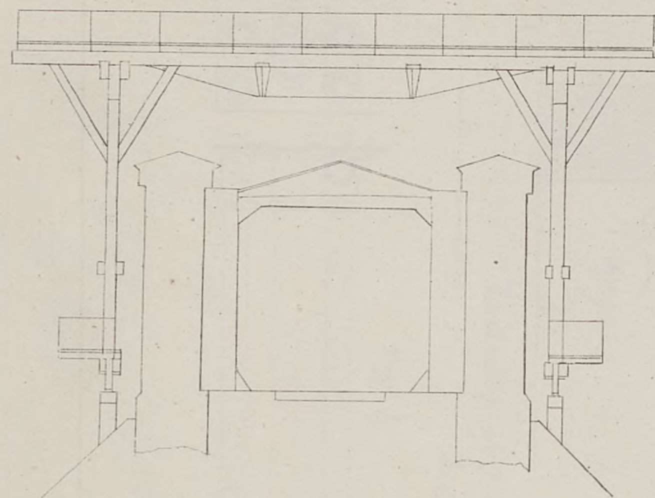




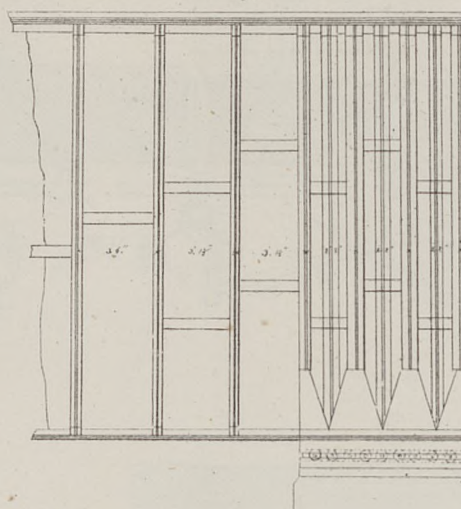


1/800 natur. wielk.

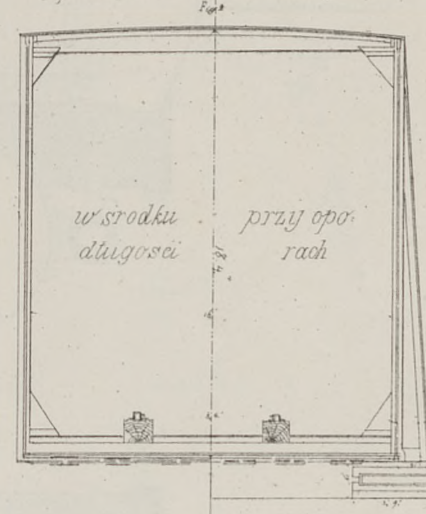
Przecięcie Przyczółka z rusztowaniem czasowem.



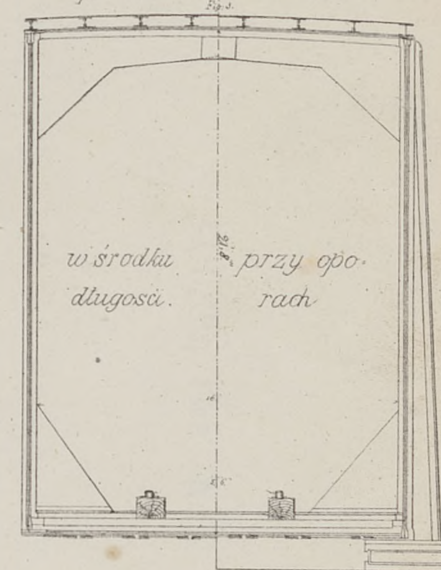
Widok z boku

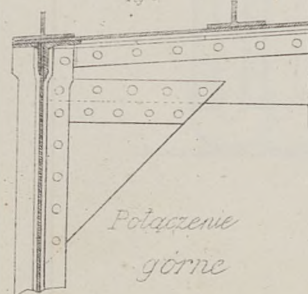


Przecięcie poprzeczne mostu w przęsłach końcowych

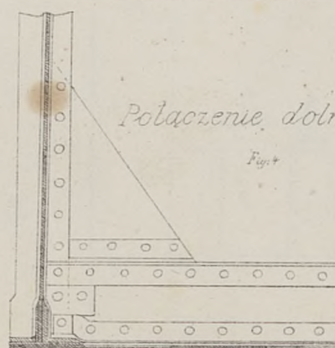


Przecięcie poprzeczne mostu w przęśle środkowem.

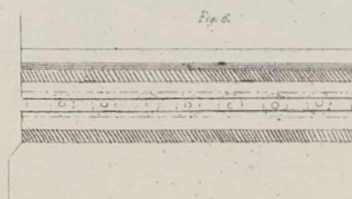


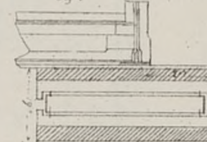


Połączenie dolne

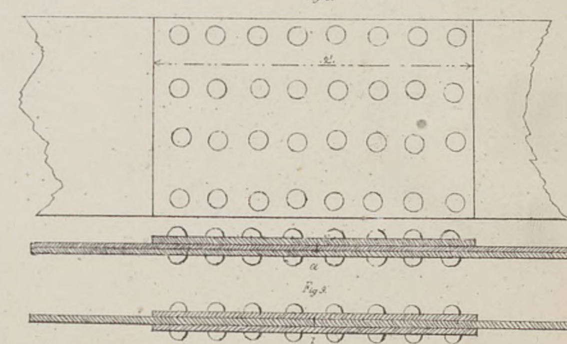


Osada rur na filarach





Sposób łączenia blach.



w Lit. J. Heknera.

KOCIOŁ PAROWY.

Fig. 1.

Fig. 2.

Podziałka do Fig: 1 i 2.

Stóp

1 Metr.

Fig. 3.

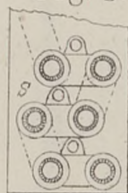
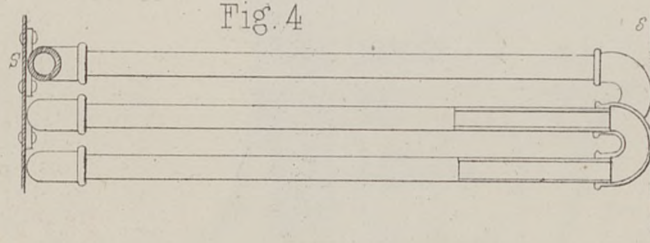


Fig. 4



A.T. r.
w Lit. J. Herknera.

MACHINA CIEPLIKOWA ERICSONA.

Fig. 1.

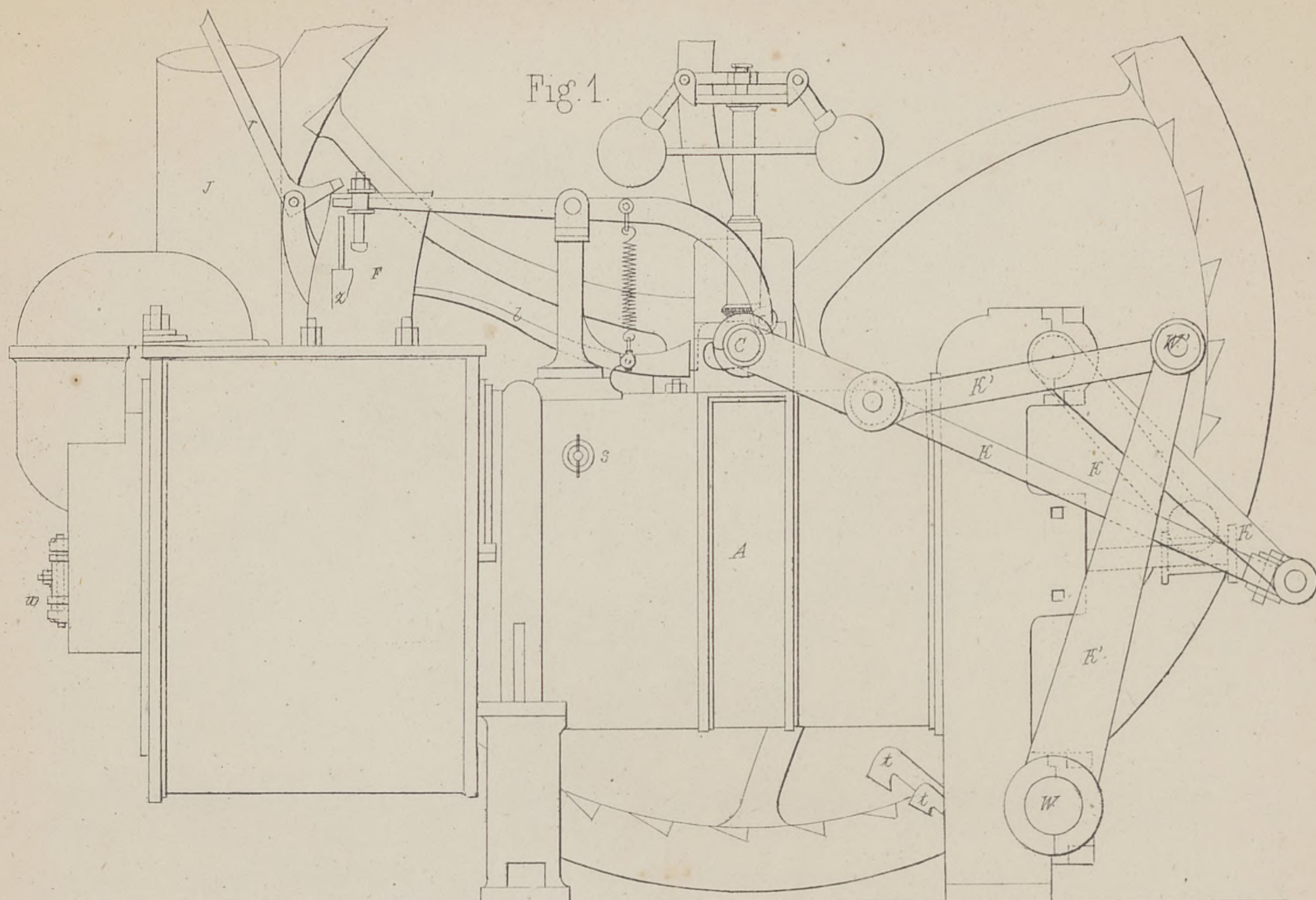
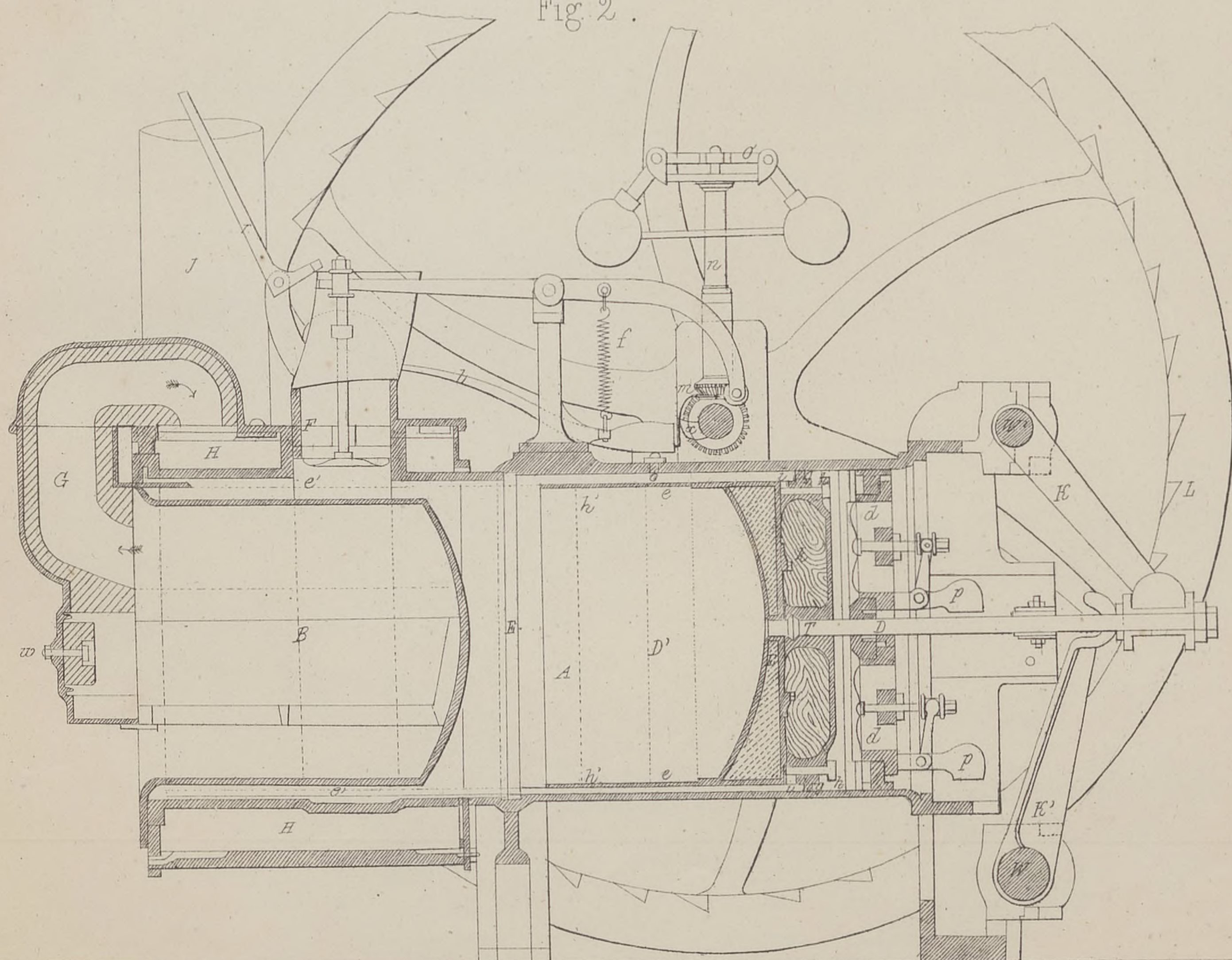


Fig. 2.

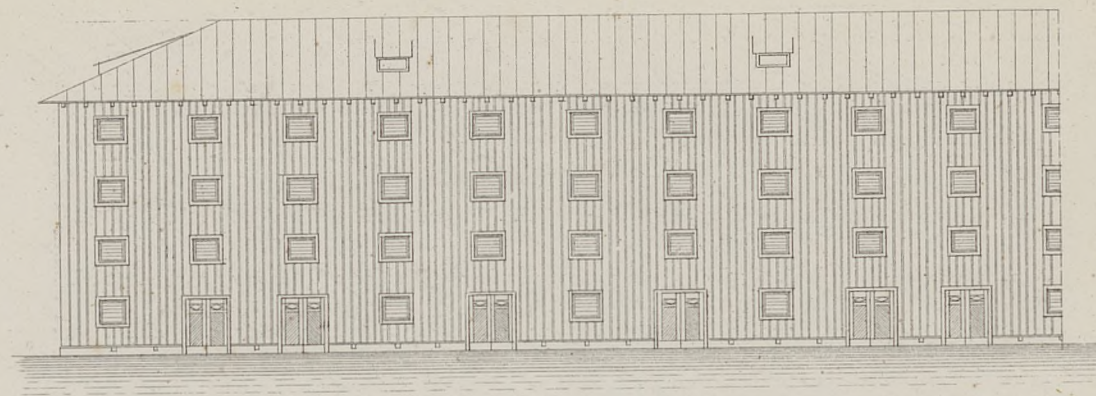


w Lit. J. Herknera

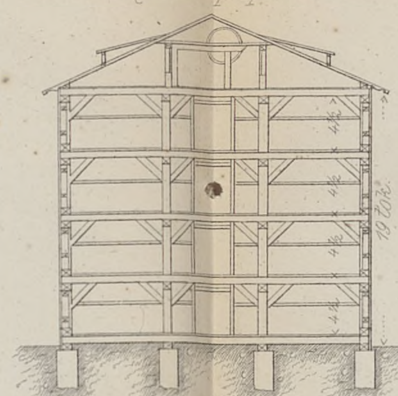
SPICHRZE MŁYNA PAROWEGO NA SOLCU W WARSZAWIE.

Spichrz Sgo Piotra.

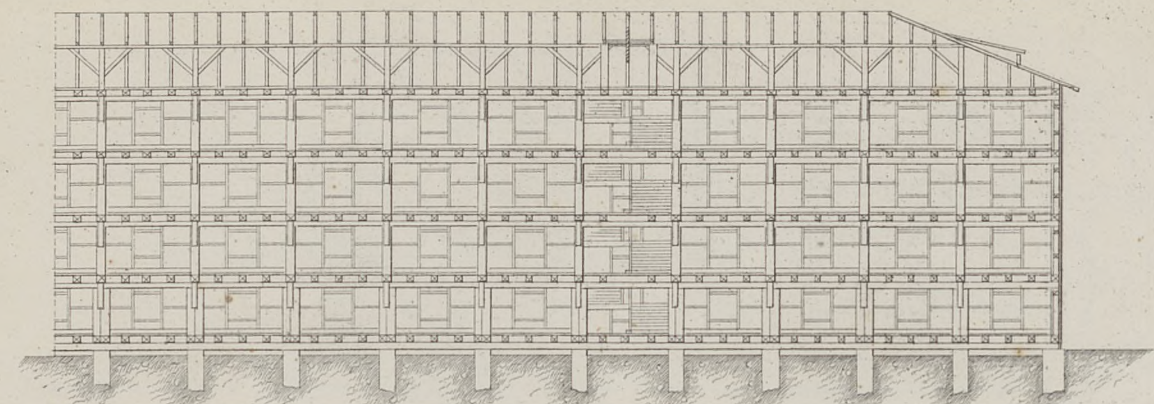
Widok z boku.

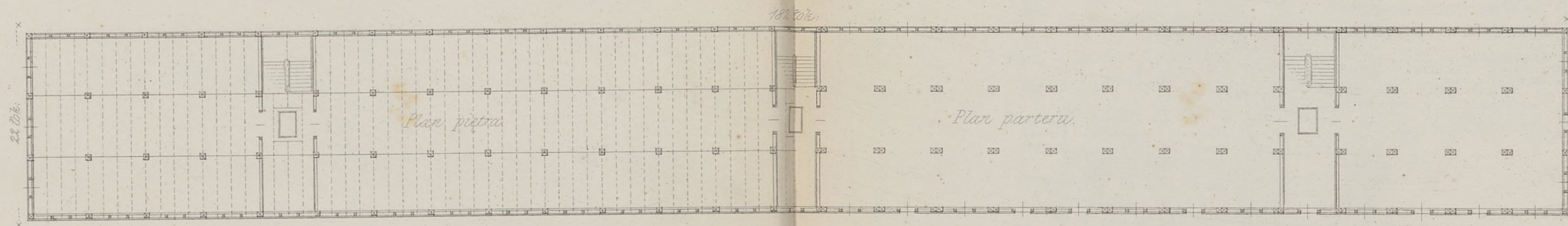


Przecięcie poprzeczne.



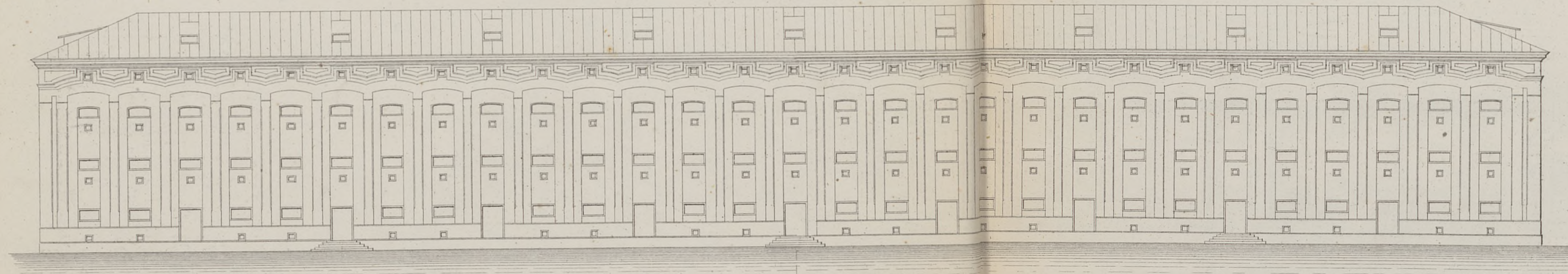
Przecięcie podłużne.



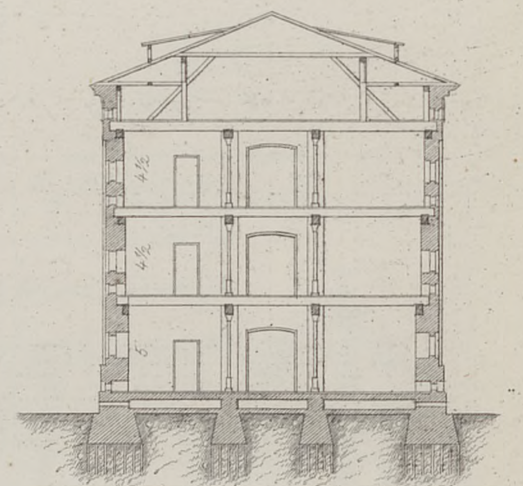


Nowy Spichrz murowany.

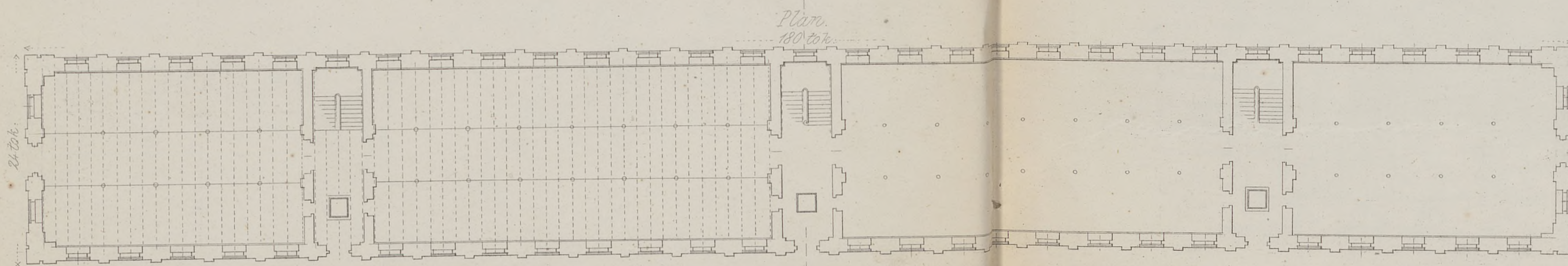
Widok z boku.

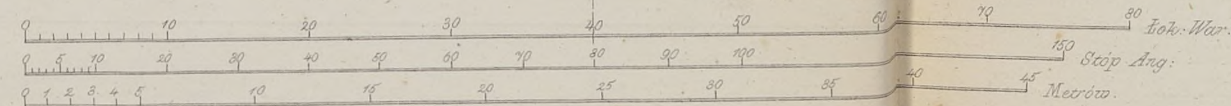


Przecięcie poprzeczne.



Plan.

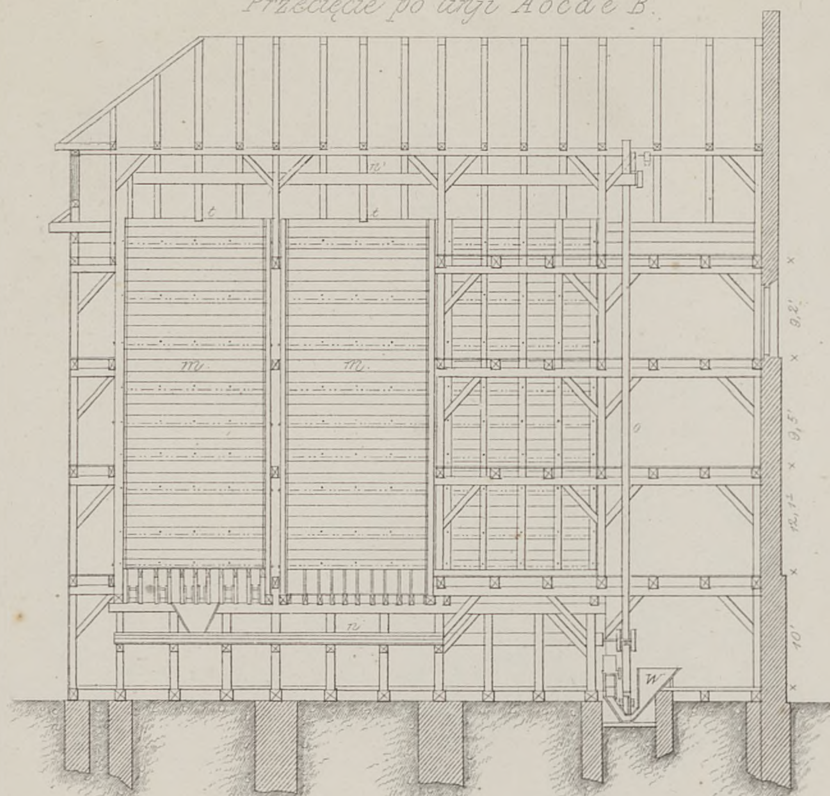




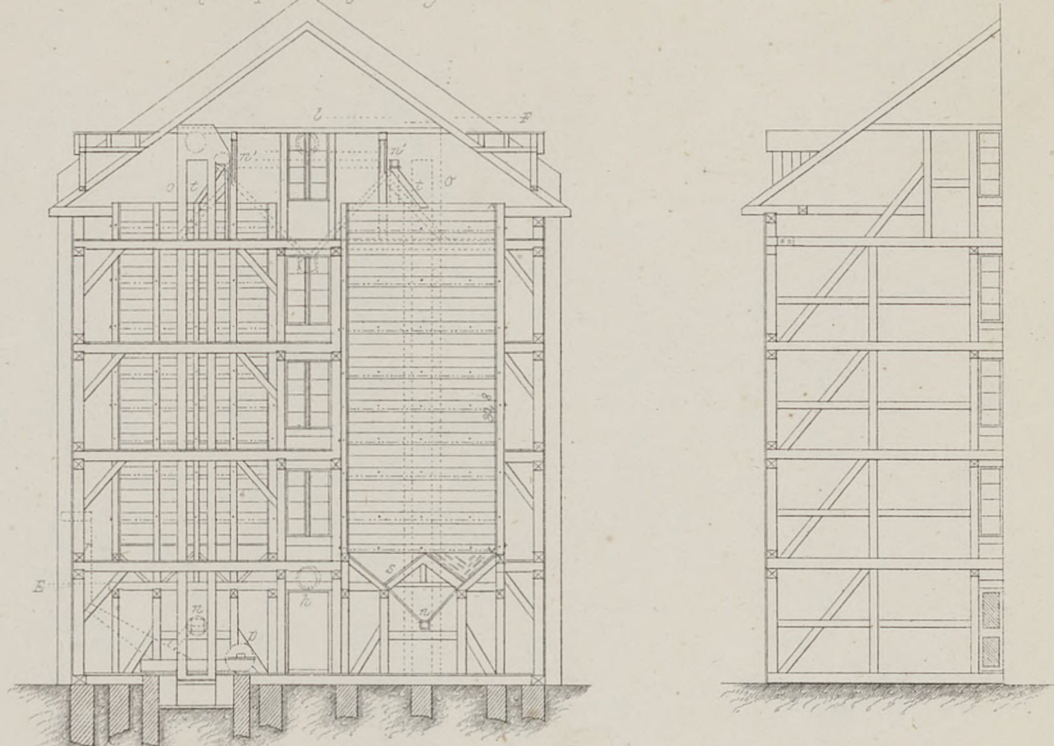
Rys: A. Goebel
Lit. E. Bozman
w Lit. J. Herknera

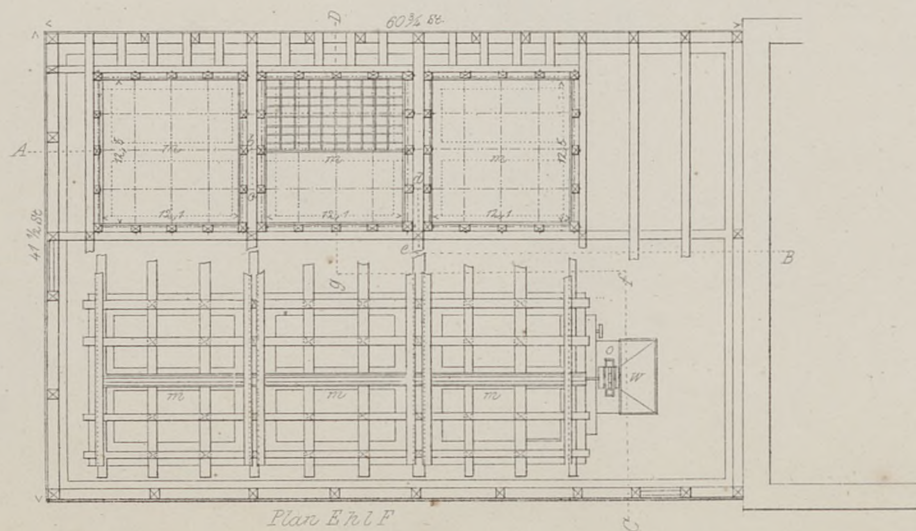
Spichrz mechaniczny w Zegrzynku.

Przecięcie po linji A b c d e B.

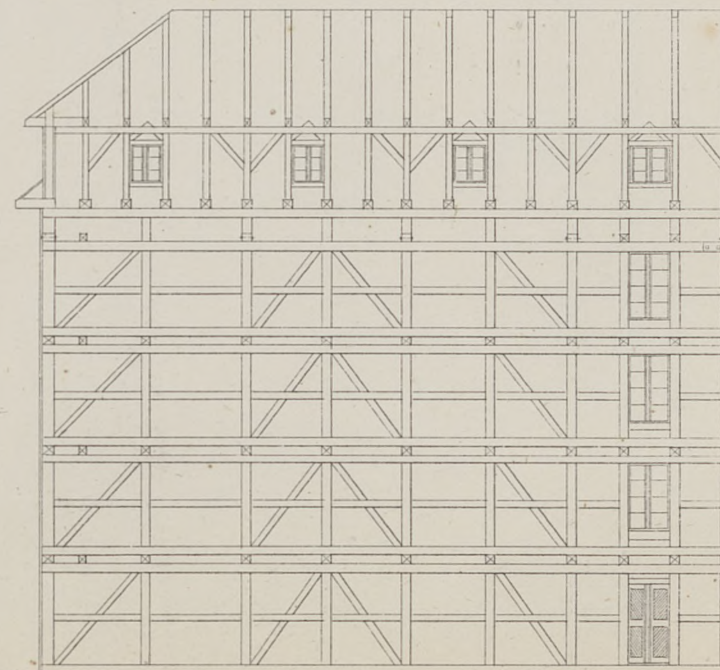


Przecięcie po linji C f g D.





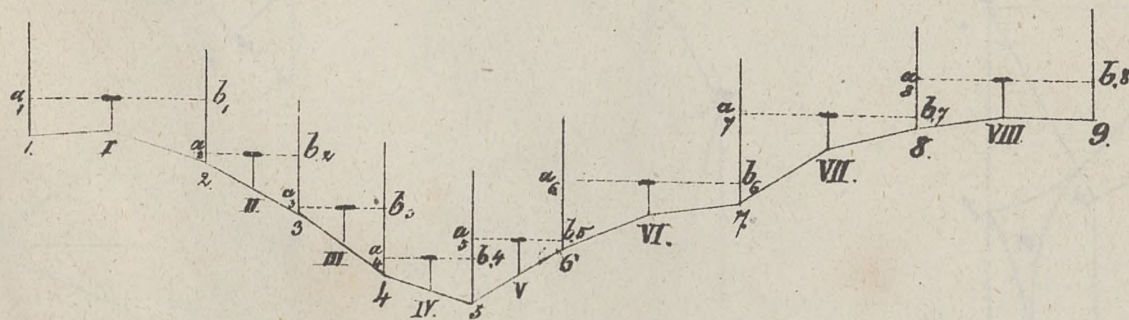
Plan E h i F



Ryś: A. Goebel
lit. R. Baumann
w Lit. J. Herkuna

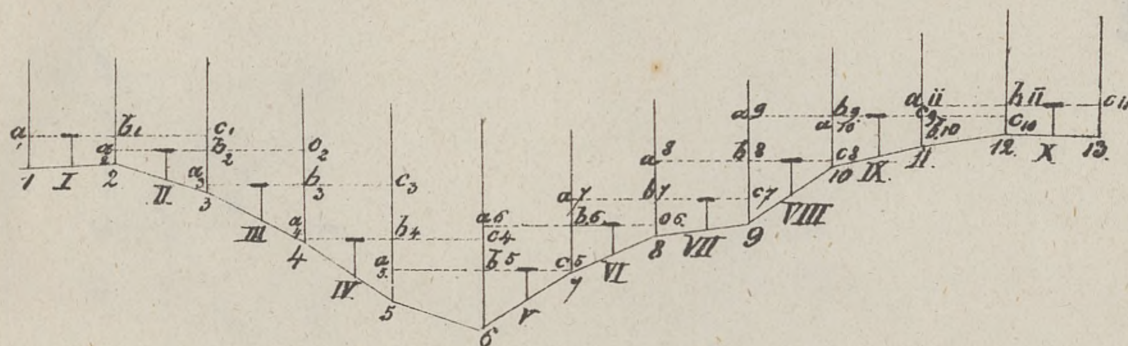
Niwellacya Pojedyncza.

Fig. 1.



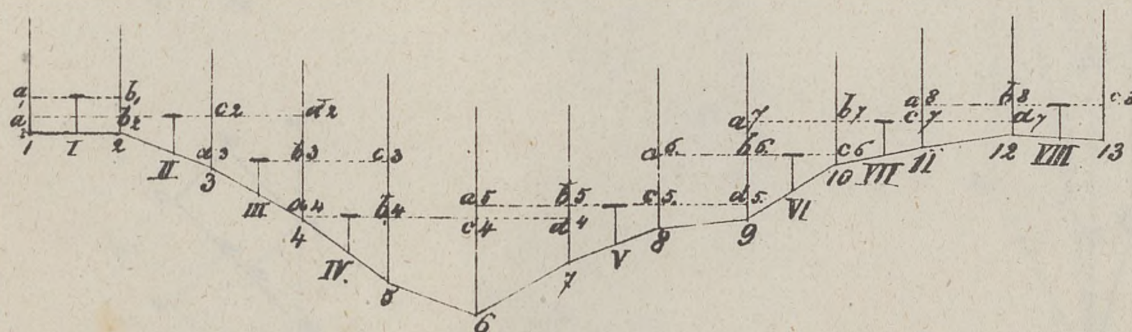
Niwellacya Podwójna.

Fig. 2.



Niwellacya Podwojna.

Fig: 3.



Przyrząd Meaupou do czyszczenia zboża.

Fig:5

Fig:6.

Silosy żelazne

Fig:1

K

Fig:2.

Spichrz ruchomy Vallery.

